



مبادئ

# الدقيق شاد الهندسي

الأستاذ

الدكتور محمود فوزي حمد  
رئيس قسم الهندسة الميكانيكية  
جامعة الرياض

تذكرة

مطبوعات جامعة الرياض

١٣٩٨ هـ

مبادئ

الادققیہ

تم  
إلى سلسلة الأستاذ عبد الفتاح أبو بكر  
مع المحنة والفتنة  
محمود

# الهندسي

الأستاذ

الدكتور محمود فوزي حمد  
رئيس قسم الهندسة الميكانيكية  
جامعة الرياض



# المحتويات

## ف مقدمة الكتاب

### ١ الفصل الاول : الاقتصاد الهندسي

٢	مقدمة	١ ر ١
٧	وظائف الاقتصاد الهندسي	١ ر ٢
٧	تعيين الأهداف	١ ر ٣
٨	تعريف العوامل الحساسة	١ ر ٤
٩	تعيين الطرائق	١ ر ٥
٩	تقويم النشاطات الهندسية المفترضة	١ ر ٦
١٠	المساعدة في اتخاذ القرارات	١ ر ٧
١٢	منهاج الدراسة الاقتصادية	١ ر ٨

### ١٦ الفصل الثاني : العوامل المؤثرة على الاقتصاد

١٧	مقدمة	٢ ر ١
١٨	الكم والكيف	٢ ر ٢
١٩	التخصص والعمومية	٢ ر ٣
٢٠	القياسية والتبسيط	٢ ر ٤
٢٠	التلقائية والتبادل	٢ ر ٥
٢١	الكمال والتفوق	٢ ر ٦
٢٤	الحذر والخطأ	٢ ر ٧
٢٦	الاعداد والتخطيط المسبق	٢ ر ٨
٢٧	الصيانة	٢ ر ٩
٢٩	حجم المجموعة	٢ ر ١٠
٣١	التمريف	٢ ر ١١
٣١	المسواد	٢ ر ١٢
٣٣	الطريقة	٢ ر ١٣
٣٤	الموقع	٢ ر ١٤
٣٤	التصميم	٢ ر ١٥
٣٥	عناصر المشروع	٢ ر ١٦
٣٥	البيع وجذب المشتري	٢ ر ١
٣٦	سرع الآلات	٢ ر ١٨
٣٨	مسائل عن الاقتصاد الآني	٢ ر ١٩

## ٤٣ الفصل الثالث : موجز عن بعض مبادئ وقوانين الاقتصاد

٤٤	مقدمة	٣ر ١
٤٤	بضائع المستهلك وبضائع المنتج	٣ر ٢
٤٥	اقتصاد التبادل	٣ر ٣
٤٥	الأثر التبادلي والأثر التكاملي	٣ر ٤
٤٥	قانون الندرة	٣ر ٥
٤٦	عناصر او عوامل الانتاج	٣ر ٦
٤٦	المنفعة والقيمة	٣ر ٧
٤٦	الثروة	٣ر ٨
٤٧	التكاليف	٣ر ٩
٥٠	اقتصاد المؤسسات	٣ر ١٠
٥٢	سياسة الاحتكار	٣ر ١١
٥٤	سياسة المنافسة الكاملة	٣ر ١٢
٥٥	قانون الموائد المتناقصة	٣ر ١٣
٥٦	المنفعة الحدية	٣ر ١٤
٥٦	قانون المنفعة الحدية	٣ر ١٥
٥٧	الايراد الكلي	٣ر ١٦
٥٨	الايراد الوسطي	٣ر ١٧
٥٨	الايراد الحدي	٣ر ١٨
٥٩	الطلب	٣ر ١٩
٥٩	قانون الطلب	٣ر ٢٠
٦٠	المرض	٣ر ٢١
٦٠	قانون المرض	٣ر ٢٢
٦١	مرونة الطلب ومرونة المرض	٣ر ٢٣
٦٢	المرونة	٣ر ٢٤
٦٤	التكاليف والموائد	٣ر ٢٥
٦٦	الاخراج الاعظم والمردود الاعظم والكلفة الصغرى	٣ر ٢٦
٦٩	علاقة تكاليف الانتاج والتوزيع بالدخل والربح	٣ر ٢٧
	العلاقات العامة بين كمية الانتاج وتكاليفه وتكاليف التوزيع والدخل والربح السنوي	٣ر ٢٨
٧١	تحليلات مخطط التوزيع المتساوي	٣ر ٢٩
٧٥	السوق المميز	٣ر ٣٠
٧٩	مسائل عن مبادئ الاقتصاد وقوانينه	٣ر ٣١

٨٤	مقدمة	٤ ر ١
٨٤	المال في نظر الاسلام	٤ ر ٢
٨٥	الربح	٤ ر ٣
٨٨	الربيع وقوانينه	٤ ر ٤
٨٩	الربيع البسيط	٤ ر ٥
٩٠	الربيع المركب ربيع سنوي - دفع سنوي	٤ ر ٦
٩٢	معدلات الربيع الاسمي والفعلي والحقيقي	٤ ر ٧
٩٧	العوائد المركبة : ربيع مستمر - دفع سنوي	٤ ر ٨
١٠١	العوائد المركبة : ربيع مستمر - دفع مستمر	٤ ر ٩
١٠٣	ملخص قوانين الربيع	٤ ر ١٠
١٠٣	الملاقة بين الدفع السنوي والدفع المستمر في حالة العوائد المستمرة	٤ ر ١١
١٠٦	العوائد ذات التغير المنتظم والدفع السنوي	٤ ر ١٢
١١٠	أمثلة على العوائد المركبة	٤ ر ١٣
١١٩	مسائل عن معدل العوائد ( الربيع )	٤ ر ١٤
١٢٢	مسائل عن القيمة الحالية	٤ ر ١٥
١٢٥	مسائل عن الكلفة السنوية	٤ ر ١٦

١٢٨	مقدمة	٥ ر ١
١٢٨	انواع الاستهلاك	٥ ر ٢
١٣١	تقدير الاستهلاك	٥ ر ٣
١٣٢	تفطية رأس المال مع الارباح	٥ ر ٤
١٣٣	طرق الاستهلاك	٥ ر ٥
١٣٤	طريقة الخط المستقيم - الزمن	٥ ر ٦
١٣٦	معادلات الاستهلاك بطريقة الخط المستقيم	٥ ر ٧
١٣٧	طريقة النسبة المئوية الثابتة	٥ ر ٨
١٤٠	معادلات طريقة الاستهلاك	٥ ر ٩
١٤٢	طريقة مجموع السنين ( الطريقة المددية )	٥ ر ١٠
١٤٤	معادلات الاستهلاك بطريقة مجموع السنين	٥ ر ١١
١٤٥	طريقة رأس المال الهابط	٥ ر ١٢
١٤٨	معادلات الاستهلاك بطريقة رأس المال الهابط	٥ ر ١٣
١٥٢	أثر الاستعمال على فناء الممتلكات	٥ ر ١٤
١٥٢	طريقة الاستهلاك بالوحدة	٥ ر ١٥

١٥٥	معادلات طريقة الاستهلاك بالوحدة	٥ر١٦
١٥٥	طريقة الخط المستقيم - الاستعمال	٥ر١٧
١٥٦	معادلات طريقة الخط المستقيم - الاستعمال	٥ر١٨
١٥٧	طريقة النسبة المئوية الثابتة - الاستعمال	٥ر١٩
١٥٧	طريقة المزيج من الزمن والاستعمال	٥ر٢٠
١٥٨	معادلات طريقة المزج	٥ر٢١
١٥٨	تغطية رأس المال مع توفير عوائد	٥ر٢٢
١٥٩	استهلاك رأس المال الهابط باستعمال معدلين	٥ر٢٣
١٦٠	الاستهلاك طبقا لخط مستقيم والربح الوسطي	٥ر٢٤
١٦٢	استنباط مدة الخدمة	٥ر٢٥
١٦٣	منحنيات المورتاليتي	٥ر٢٦
١٦٦	مسائل عن الاستهلاك	٥ر٢٧

## ١٦٨ الفصل السادس : اثر التقديرات على الدراسات الاقتصادية

١٦٩	مقدمة	٦ر ١
١٦٩	التغطية وعوائد التوظيف	٦ر ٢
١٧١	تحويل محصلة التقديرات الى أسس أخرى	٦ر ٣
١٧٢	التساهل لتلافي الخطأ في التقديرات	٦ر ٤
١٧٤	الخطأ	٦ر ٥
	وضع تساهل من أجل خطأ التقديرات بواسطة	٦ر ٦
١٧٤	معدلات ربيع مرتفعة او مد خدمة منخفضة	
١٧٥	التقديرات المفضلة والأكثر والأقل تفضيلا	٦ر ٧
١٨١	القيمة المنتظرة لمشروع	٦ر ٨
١٨٢	مسائل عن اثر التقديرات في الدراسات الاقتصادية	٦ر ٩

## ١٨٨ الفصل السابع : التحليل الاقتصادي

١٨٩	مقدمة	٧ر ١
١٨٩	الكلفة الاولى	٧ر ٢
١٩٠	الكلفة الثانية	٧ر ٣
١٩٠	الكلفة المتغيرة	٧ر ٤
١٩١	الكلفة الكلية	٧ر ٥
١٩٤	الموامل المؤثرة على التكاليف الثابتة	٧ر ٦
١٩٧	التكاليف التفاضلية والحدية والمتزايدة	٧ر ٧
١٩٨	منابع استقام المعلومات في تحليلات التكاليف المتزايدة	٧ر ٨
١٩٩	عوامل السعة والحمل والتوزيع والقدرة	٧ر ٩
٢٠٠	عامل السعة	٧ر ١٠

٢٠١	عامل الحمل	٧١١
٢٠١	عامل التوزيع	٧١٢
٢٠٢	اثار الاستفادة من السمة في صناعات المنافع العامة	٧١٣
٢٠٥	عامل القدرة	٧١٤
٢٠٧	تكاليف انتاج القدرة	٧١٥
٢١٤	الكلفة الهابطة او المتدهورة	٧١٦
٢٢٠	مسائل عن التحليل الاقتصادي	٧١٧
٢٣١	<b>الفصل الثامن : أسس المقارنة في الدراسات الاقتصادية</b>	
٢٣٢	مقدمة	٨ ر ١
٢٣٤	طرق المقارنة	٨ ر ٢
٢٣٥	طريقة القيمة الحالية	٨ ر ٣
٢٣٥	طريقة المبلغ السنوي المكافئ	٨ ر ٤
٢٣٥	طريقة مبلغ الرصيد	٨ ر ٥
٢٣٦	طريقة معدل الربح	٨ ر ٦
٢٣٦	طريقة مدة الخدمة	٨ ر ٧
٢٣٦	طريقة هوسكولد	٨ ر ٨
٢٣٧	طريقة نقاط التوزيع المتساوي	٨ ر ٩
٢٣٨	طريقة نقاط الكلفة الصغرى	٨ ر ١٠
٢٣٩	طريقة مدة الخدمة عندما تساوي الفائدة للصفر	٨ ر ١١
٢٣٩	طريقة نسبة المنفعة على الكلفة	٨ ر ١٢
٢٤٥	صلة التكافؤ بين مقادير طرق المقارنة	٨ ر ١٣
٢٤٦	الصلة بين معدل العائد ومدة الخدمة	٨ ر ١٤
٢٤٧	تحديد الحالات وتنسيق المعلومات	٨ ر ١٥
٢٤٧	الحالات التي لها خدمات متشابهة	٨ ر ١٦
٢٤٧	الحالات التي لها خدمات ذات مدفوعات أو مقبوضات متساوية	٨ ر ١٧
٢٤٨	الحالات التي لها خدمات يمكن اعادتها الى مدد متساوية	٨ ر ١٨
٢٥٢	اثر معدل العائد ومدة الخدمة على نتائج المقارنات	٨ ر ١٩
٢٥٦	الحالات التي لها مدد خدمة مختلفة	٨ ر ٢٠
٢٦٣	الحالات التي لها مصاريف غير منتظمة	٨ ر ٢١
٢٦٤	الحالات التي لها صفة الاستمرار	٨ ر ٢٢
٢٦٥	الحالات التي لمصاريفها السنوية ميل منتظم	٨ ر ٢٣
٢٧٠	مسائل عن مقارنة البدائل	٨ ر ٢٤
٢٧٣	مسائل عن نسبة المنفعة والكلفة	٨ ر ٢٥

## الفصل التاسع : اسس المقارنة ( نقاط التوزيع المتساوي والنهاية الصفرى ) ٢٧٥

٢٧٦	نقاط التوزيع المتساوي	٩ ر ١
٢٨٢	النهاية الصفرى ( القدرة الكهربائية )	٩ ر ٢
٢٨٦	الغزن	٩ ر ٣
٢٩٠	مراقبة المخزون	٩ ر ٤
٢٩٠	علاقة الكلفة الكلية الصفرى بعدد الطلبات السنوية في حالة الشراء	٩ ر ٥
٢٩٠	علاقة الكلفة الكلية الصفرى بعدد الطلبات السنوية في حالة الانتاج	٩ ر ٦
٢٩٢	استعمال المثبتات	٩ ر ٧
٣٠١	استعمال معادن مختلفة	٩ ر ٨
٣٠٧	مسائل عن أسس المقارنة في الدراسات الهندسية	٩ ر ٩

## ٣٢٢ الفصل العاشر : تمويل المشاريع

٣٢٤	مقدمة	١٠ ر ١
٣٢٥	الشركات	١٠ ر ٢
٣٢٩	الاسهم	١٠ ر ٣
٣٣٠	تصنيف السندات	١٠ ر ٤
٣٣٧	حسابات السندات	١٠ ر ٥
٣٣٩	الكلفة الحقيقية للدرهم المشتراة	١٠ ر ٦
٣٤٠	أمثلة على حسم السندات	١٠ ر ٧
٣٤٣	مسائل عن تمويل المشاريع	١٠ ر ٨

## ٣٤٥ الفصل الحادي عشر : المشاريع الجديدة

٣٤٦	مقدمة	١١ ر ١
٣٥١	العوامل المؤثرة على أنتقاء الآلة	١١ ر ٢
٣٥٣	أثر مدة الخدمة ومعدل الربح على اتخاذ القرارات	١١ ر ٣
٣٥٤	أثر مستوى المشروع على اتخاذ القرارات	١١ ر ٤
٣٥٦	أثر سعة المشروع على نجاحه	١١ ر ٥
٣٥٧	أثر سعة المشروع على اتخاذ القرارات	١١ ر ٦
٣٦٠	الاحتياط ضد المفاجآت	١١ ر ٧

٣٦٤	مقدمة	١٢ ر ١
٣٦٤	نماذج تكاليف الصيانة	١٢ ر ٢
٣٦٦	الهجر	١٢ ر ٣
٣٦٩	أثر الهجر على الاستبدال	١٢ ر ٤
٣٧١	أثر عدم الكفاية على الاستبدال	١٢ ر ٥
٣٧٤	أثر ارتفاع قيمة الصيانة على الاستبدال	١٢ ر ٦
٣٧٦	أثر المردود على الاستبدال	١٢ ر ٧
٣٧٨	أثر اعباء التكاليف الهابطة على الاستبدال	١٢ ر ٨
٣٨٥	مسائل عن الاستبدال	١٢ ر ٩

### ٣٨٨ الفصل الثالث عشر : علاقة المحاسبة في الدراسات الاقتصادية

٣٨٩	مقدمة	١٣ ر ١
٣٩٠	طرق المحاسبة	١٣ ر ٢
٣٩٢	محاسبة الكلفة	١٣ ر ٣
٣٩٣	صفحة الميزانية ولائحة الربح والخسارة	١٣ ر ٤
٣٩٦	اصناف الكلفة	١٣ ر ٥
٣٩٦	كلفة المواد المباشرة	١٣ ر ٦
٣٩٧	كلفة العمل المباشر	١٣ ر ٧
٣٩٧	الكلفة الاضافية للعمل	١٣ ر ٨
٣٩٨	اسس توزيع العمل الاضافي	١٣ ر ٩
٣٩٩	كلفة العمل أو كلفة الصنع	١٣ ر ١٠
٣٩٩	كلفة الادارة وكلفة الانتاج	١٣ ر ١١
٣٩٩	كلفة البيع وكلفة المبيعات	١٣ ر ١٢
٤٠٠	ملائمة معلومات الكلفة	١٣ ر ١٣
٤٠٠	القيم الوسطى وبمض التحليلات الخاصة	١٣ ر ١٤

٤٠٣	مقدمة	١٤ ر ١
٤٠٣	تعريف الدخل	١٤ ر ٢
٤٠٤	مصادر الدخل	١٤ ر ٣
٤٠٥	اسمار الضريبة على الشرائح في المملكة العربية السعودية	١٤ ر ٤
٤٠٧	الأثر النفسي للضريبة	١٤ ر ٥
٤٠٨	مسائل عن ضريبة الدخل	١٤ ر ٦

٤١٤	ضريبة الدخل على الشركات الصناعية	١٤ ر ٧
٤١٦	المعدل الوسيط للضريبة	١٤ ر ٨
٤١٦	اثر الفائدة على المبالغ المستدانة	١٤ ر ٩
٤١٧	اثر الصيانة والتصليل على الضريبة	١٤ ر ١٠
٤١٧	ارباح وخسائر رأس المال	١٤ ر ١١
٤١٨	مصاريف الابحاث والتجارب	١٤ ر ١٢
٤١٨	معدلات ضريبة الدخل المحلية	١٤ ر ١٣
٤١٨	الاستهلاك	١٤ ر ١٤
٤٢٠	اثر طرق الاستهلاك على ضريبة الدخل	١٤ ر ١٥
٤٢١	ضريبة الدخل والتفريع	١٤ ر ١٦
٤٢٥	الحياة الضريبية والحياة الاقتصادية	١٤ ر ١٧
٤٣٣	العلاقة بين ضريبة الدخل والموامل المؤثرة عليها	١٤ ر ١٨
٤٤٤	مسائل عن ضريبة الدخل	١٤ ر ١٩

#### ٤٤٦ الفصل الخامس عشر : بعض المجالات الاقتصادية في النشاطات العامة

٤٤٧	مقدمة	١٥ ر ١
٤٤٩	مقارنة بين المشاريع الحكومية والمشاريع الخاصة	١٥ ر ٢
٤٥٢	السدود	١٥ ر ٣
٤٥٩	الجسور	١٥ ر ٤
٤٦٠	الطرق	١٥ ر ٥
٤٧٠	حساب ضريبة الوقود	١٥ ر ٦
٤٧٣	الانارة والمرور	١٥ ر ٧
٤٧٥	مسائل عن المشاريع العامة	١٥ ر ٨
٤٧٨	مسائل عن مشاريع المنافع العامة	١٥ ر ٩

#### ٤٨١ الفصل السادس عشر : الاقتصاد في العمليات

٤٨٢	مقدمة	١٦ ر ١
٤٨٣	الحجم الاقتصادي لفوج الاصلاح	١٦ ر ٢
٤٨٤	المدد الاقتصادي لأفواج الاصلاح	١٦ ر ٣
٤٨٤	مبدأ الاحتمالات والدراسات الاقتصادية	١٦ ر ٤
٤٨٦	تمارض الالات	١٦ ر ٥
٤٩١	حمل الآلة الاقتصادي	١٦ ر ٦



٤٩١	الاقتصاد في توزيع الحمل بين الآلات	١٦ ر ٧
٤٩٣	الانتاج طبقا للطلب المتغير	١٦ ر ٨
٤٩٧	المراقبة	١٦ ر ٩
٤٩٨	المراقبة الاحصائية للجودة	١٦ ر ١٠
٤٩٩	مسائل عن اقتصاد العمليات	١٦ ر ١١

## ٥٠٢ الفصل السابع عشر : عمليات البحث

٥٠٣	مقدمة	١٧ ر ١
٥٠٤	طرق التفضيل	١٧ ر ٢
٥٠٦	مرانة او وسائط التفضيل	١٧ ر ٣
٥٠٩	البرمجة الخطية	١٧ ر ٤
٥١٠	مجالات البرمجة الخطية	١٧ ر ٥
٥١١	مسائل النقل والتوزيع	١٧ ر ٦
٥١٢	طريقة جداول النقل والتوزيع	١٧ ر ٧
٥١٤	حساب كلفة النقل	١٧ ر ٨
٥١٦	الموقع الاقتصادي للمعمل	١٧ ر ٩
٥١٨	كلفة التوزيع الصفري اذا علمت الاسعار	١٧ ر ١٠
	كلفة النقل الصفري اذا علمت الاسعار	١٧ ر ١١
٥٢١	( اختلاف المتوفر عن المطلوب )	
٥٢٢	مثال على كلفة النقل الصفري	١٧ ر ١٢
٥٢٥	التوزيع بطريقة الحذف	١٧ ر ١٣
٥٢٨	حساب الزمن الاصفر لانتاج عدد من السلع	١٧ ر ١٤
٥٣١	امثلة على الطريقة المبسطة	١٧ ر ١٥
٥٣٥	مسائل عن عمليات البحث	١٧ ر ١٦
٥٣٩	الملحقات والفهارس	
٥٤١	جدول المصطلحات العلمية	
٥٥٧	فهرس الاشكال	
٥٦٠	ثبت المراجع العربية	
٥٦١	ثبت المراجع الانكليزية	



# بسم الله الرحمن الرحيم

## مقدمة

للاقتصاد الهندسي أهمية كبرى في الدراسات الحديثة كطريقة للتفكير في سبيل اتخاذ قرارات اقتصادية • وتمني كليات الهندسة بجميع أقسامها بهذا الموضوع رغبة في تزويد المهندس بالمعلومات والمبادئ والنظريات الاقتصادية كي تساعد في المستقبل على تقويم مشاريعه وانتقاء البديل الأفضل اقتصاديا من بين المشاريع البديلة التي كلها تحقق نفس الغاية المرجوة من المشروع •

ولهذا كان الفرض من هذا الكتاب تقديم مبادئ الاقتصاد الهندسي ومعالجة الاسس والوسائل المتبعة كطريقة للتفكير في دراسة المشاريع الهندسية •

لقد عالج الكتاب مبادئ الاقتصاد الهندسي بيسر وتناول الابحاث بعيدا عن التعميد الرياضي وبعيدا عن مبادئ الاحصاء والاحتمالات ليؤدي الغاية التي وضع من أجلها ككتاب يصلح للتدريس في كليات الجامعة ، وكمراجع للمهندسين الذين لم يسبق لهم التمرس لمثل هذه الدراسة •

في سبيل ايضاح المبادئ والنظريات والاسس التي تناولها الكتاب بالمعالجة والدرس ، وفي سبيل اكساب القارئ الخبرة العملية في استعمال هذه النظريات ، وتدريبه على استخدامها استخدما صحيحا ، في سبيل كل ذلك أدرج العديد من الامثلة المحلولة ، التي انتقيت بحيث تكون ذات طابع عملي يصادفها المهندس في دراساته الهندسية : كدراسة الاقتصاديات المثلى في عمليات التخزين ، واستعمال المثبتات ، وفي حسابات عدد ركائز الجسور ، ومقاطع الاسلاك الكهربائية ، وسمك الموازل في عمليات تكييف الهواء ، وفي دراسات تمبيد الطرق وجر المياه ، وفي عمليات المزج والتوزيع والنقل •

وتتطلب طبيعة الموضوع الحديث عن بعض العلاقات الرياضية المتعلقة بالفائدة « يحق الله الربا ويربى الصدقات » (١) •

تستعمل هذه العلاقات في أمور محرمة لحساب فوائد رؤوس الاموال الموظفة في بعض المعاملات الربوية • وقد تستعمل هذه العلاقات ، في معاملات فيها الحلال بين — من أجل حساب الارباح التي يقدرها المهندس أو الدارس ويأمل الحصول عليها من المشاريع التي يقوم على دراستها •

ويميش المسلم اليوم في مجتمعات وبين يديه العديد من الدراسات والمناهج والاساليب التي تمبر عن أفكار ومبادئ وعقائد غير اسلامية وعليه أن يتمرف عليها ويتفهمها لا ليتبناها أو يطبقها ، ولكن ليكون على علم وحذر منها •

ولقد أبنا في فصول هذا الكتاب رأى الاسلام في تحريم الربا ونبها الى المواطن والاسس الاقتصادية التي لايقرها الاسلام ليحذرهما المسلم ويتجنبها في ماملاته •

ولقد كان الدافع لتأليف هذا الكتاب أهمية الموضوع وافتقار المكتبة العربية الى مثله فهو أول كتاب يكتب باللغة العربية يعالج هذا الموضوع •

وكان الموض رجاء في مثوبة من الله عز وجل وتأدية للواجب ، وخدمة لابناء الامة الاسلامية والمربية • اسأله تعالى أن يسدد خطانا ، ويهب لنا من أمرنا رشدا ، انه نعم المولى ونعم النصير •

**محمود فوزى حمد**

## الفصل الاول

### الاقتصاد والهندسة

١١ مقدمة

١٢ وظائف الاقتصاد الهندسي

١٣ تمييز الاهداف

١٤ تعريف العوامل الحساسة

١٥ تمييز الطرائق

١٦ تقويم النشاطات الهندسية المفترضة

١٧ المساعدة في اتخاذ القرارات

١٨ منهج الدراسة الاقتصادية



## الفصل الاول

### الاقتصاد والهندسة

#### ١-١ مقدمة :

ينحصر استعمال الهندسة في مساعدة الناس على تحقيق رغباتهم وتأمين  
امنهم وراحتهم . ونادرا ما تستعمل الهندسة في أمور لا تتعلق بمعاشهم ولا ترتبط  
بسبل تيسير أمورهم ولا تتصل بتخفيف الجهد عن كواهلهم . ويتلخص هدفها في  
الحصول على أكبر النتائج من الوحدة المصروفة . وهذا ما يعرف عادة بالمردود أو  
الكفاءة الفيزيائية . ويعبر عن المردود بنسبة الاخراج على الادخال .

هناك نوع آخر من المردود يعرف بالمردود الاقتصادي ويعبر عنه أيضا  
بنسبة الاخراج على الادخال أو بنسبة الوارد على المصروف أو يعبر عن هذه النسبة  
بوحدة اقتصادية ( نقدية ) كالدرهم والقرش والليرة عوضا عن المتر والقنطار  
والسواط .

لا يمكن للمردود الفيزيائي أن يزيد عن مئة بالمئة ولكن هذا ممكن في حالة  
المردود الاقتصادي بل من الواجب زيادته عن ذلك حتى يكون المشروع ناجحا ومربحا .

الهندسة مرتبطة الى حد بعيد بموضوع الاقتصاد ، ويعبر عن العلاقة بينهما  
بأن الهندسة هي تطبيق منطقي للمعلوم على مسائل الانتاج الاقتصادي .

ولهذا تدرس المشاريع من الناحيتين الهندسية والاقتصادية معا فاذا شعر بأن  
المشروع غير مربح اقتصاديا تحول عنه الى غيره رغم ما يتمتع به المشروع من مميزات  
هندسية . وهذا معناه أن للمردود الاقتصادي الافضلية على المردود الفيزيائي عند  
اتخاذ القرار النهائي .

هناك بعض المشاريع الخاصة والبحوث التي لا تكون بعد ذاتها اقتصادية ولا  
يرتقب عادة منها أى نفع مادي مباشر .

ان الوظيفة العادية للهندسة هي أن تعامل عناصر مجال ما كواسطة لتوليد  
منفعة في مجال آخر . ويدعى المجال الاول بالفيزيائي ويدعى الثاني بالمجال  
الاقتصادى ويعبر عن طبيعة الهندسة المضاعفة المجال بصورة واضحة بالتعريف التالى

الواسع القبول :

« الهندسة فن تنظيم معاش الناس وتوجيه ومراقبة قوى ومواد الطبيعة لمنفعة الجنس البشرى » .

تمتد الحضارة الحديثة ، الى حد بعيد ، على الهندسة ، وما كان لمديد من المشاريع أن توجد لولا وسائل النقل والاتصال ولولا الآلات والمعدات على اختلاف أنواعها . وما كان من المستطاع أن يتم بدونها التعاون بين البشر ، وأن يتصلوا ويتبادلوا المعلومات والسلع .

من أهم العوامل في تقدم الانتاج وزيادته هو تقدم الآلات نفسها وتقدم طرق استخدامها وادارتها .

ان لعوامل التخصص والقياسية والتبسيط والتلقائية والتبادل أثرها الرائع والكبير في هذا التقدم . بها استماض الانسان عن القوى الحيوانية والانسانية أو قلل من استعمالها ، ولولاها لما زاد الانتاج وتحسن المردود .

ان المادلات المعقدة المستعملة في تصميم وانشاء الاعمال الهندسية هي في حقيقتها لا تمثل الهدف النهائي لها ، بل هي واسطة لارضاء رغبات الناس .

دخلت الآلة في مجال صنع غيرها وفي بناء البيوت واقامة الجسور وشق الترع وتمبيد الطرق وادارة المعامل وتوليد الكهرباء وبناء السفن والصواريخ . وأمنت الآلة للبشرية حياة ملؤها الرفاهية والراحة . ومع هذا هناك من يرفض الاعتراف بأن الهندسة هي الحضارة المادية بيمينها غير أن القليل من ينكر بأن تطبيقاتها أدت الى توفير الحياة السعيدة وتأمين الربح الكبير والاقتصاد في الوقت .

قلت أن الهندسة هي الحضارة المادية بيمينها ولم أقل هي الحضارة بيمينها أو هي الحضارة الحقبة . لان الدراسات الهندسية والاقتصادية في هذا العصر وفي غيره من العصور قلما استندت مبادئها أو حددت هياكلها على أساس انساني أو أخلاقي . فهي وان أرضت متطلبات معظم الناس ماديا غير أنها تجاهلت النواحي الاخلاقية والانسانية وهذا ما ولد في المجتمع الكثير من المآسي التي نلمس آثارها في حياة الناس وسلوكهم وتفكيرهم .

ان المجتمع المنتج هو عالم متحرك صلة الناس فيه مع بعضهم صلة انسانية وثيقة مبنية على الاحترام والتقدير والحب . وهو عالم يتطلع أبدا الى التجديد والابداع .



لقد كان المامل المسيطر في الابداع والاختراع في جميع الادوار التي مرت بالانسانية هو المامل الفيزيائي الذي يختص بمواد وقوى الطبيعة ولهذا بقي الابداع الاكبر والتقدم المنشود في ادارة مجلة الاختراع نائما ليس بسبب قصوره أو عدم فائدته أو كلفته المرتفعة ولكن بسبب قصور العقل البشري نفسه في ذلك الحين عن تصور ذلك الابداع وانشاء ذلك التقدم والاستمانة بهما . ويتطور العلوم أصبحت الاشياء الممكنة فيزيائيا « ماديا » غير مرغوبة من الانسان الى حد بعيد وأضحى عامل الكلفة مهما ومسيطر لهذا عانت أنواع جديدة من الآلات استعمالا محدودا رغم أنها كانت كاملة عمليا من الناحية الفيزيائية . وما ذاك الا بسبب سمرها البدائي المرتفع وسمر تشفيلها الباهظ . وبالمثل أثرت المواد والتقالييد والرغبات في الانتاج وأصبحت عوامل متحكمه في النجاح الاقتصادي . فجمال الامور مثلا وتناسقها استدعى بدون شك توحيد وملائمة كثير من الادوات . ذلك الامر الذي زاد من تهافت الناس عليها . انها لمفخرة للمهندسين أن تمد الطرق والجسور والسيارات والطائرات وأشياء أخرى عديدة متممة بالجمال والروعة الى جانب تحقق المنفعة المنشودة منها .

والاقتصاد دراسة انسانية وهو فرع من العلوم الاجتماعية . يؤثر فيها ويتأثر بها . وهو دراسة لنشاطات الممل ومواده وعلاقاتها بالنواحي الاجتماعية لتؤدي الى خير عميم ونفع كبير .

وتمني كلمة « اقتصاد » الادارة والتدبير بنجاح . فاذا ربط هذا المعنى بكلمة هندسة دل التعبير « الاقتصاد الهندسي » عندئذ على استخدام الهندسة في تطبيقاتها بنجاح وتدبر .

اذن فالاقتصاد الهندسي هو ارضاء رغبات الناس وسد حاجاتهم الماشية بأقل كلفة . أو هو الحصول على أكبر خدمة من وحدة الكلفة عن طريق الهندسة .

ويعني المهندسون بالاقتصاد ليؤمنوا للناس حريتهم وكرامتهم وليؤمنوا لهم راحتهم ورفاهيتهم وذلك عن طريق تحسين الانتاج وطرقه ، ولزيادة الثروة القومية . وان عنايتهم بالاقتصاد أمر لازم لا بد منه ليستطيعوا أن يتبنوا طريقهم اثناء الدراسة والتصميم والتخطيط . وهم يعمنون أيضا بالادارة وتنظيم العمل عن طريق دراسة أساليبه ومدهد ليوفقوا بين مختلف المشتغلين في الانتاج بصورة محكمة دقيقة طبقا لمختلف اختصاصاتهم ومراتبهم ، وليوفقوا بين الآلات نفسها لتعمل بأكبر مردود مستطاع وضمن تكاليف اقتصادية مربحة . وليوفقوا بين الانسان والآلة بصورة رتيبة يمنع معها الضياع والتعارض بشتى أشكاله وأنواعه .

ولا بد لهم والامر كذلك من أن يستقصوا جميع العوامل المؤثرة أثناء دراستهم  
لاى مشروع ليستفيدوا منها كل الفائدة الممكنة تنظيما وتصحيحا واعدادا وادارة .

يهتم التجار والمستهلكون بقيمة السلع المنتجة ويتساءلون فيما اذا كانت قيمة  
السلعة مناسبة . ويجد الاشخاص الذين ليس لهم معرفة بالمعلومات الهندسية الفنية  
صعوبة في تقدير تناسب القيمة والمنفعة بأنفسهم ، ويكاد يكون من المحال عليهم  
فهم ذلك لاتخاذ قرار يتناسب مع الدراهم التي سيدفعونها والفائدة التي يرتقبونها  
وان عدم المعرفة هذا يؤدي الى فقدان الثقة في السلعة وكسادهما ان لم تشرح المميزات  
الفنية للناس بصورة سهلة متكافئة مع المبلغ المدفوع . وعندما ينال المنتج أو  
المشروع الثقة من الناس هندئذ تتجه الدماية نحو المعنى الاقتصادى له .

ولهذا كان على المهندس أن يقبل المسؤولية في اعداد تفسير اقتصادى لعمله ،  
وفي الحقيقة ليس من المعسر عليه ايجاد تفسير لعمل يعلم مميزاته . غير أنه من  
المعسر على الاقتصادى أن يدرك مميزات عمل قام به غيره ، وفي أمور ليس من  
السهل معرفة مميزات ولا تتمد أنوامها لاختلاف طبيعتها عن طبيعة دراسته ومعلوماته ،  
رغم ما يتمتع به من مقدرة على اعطاء التفسيرات الاقتصادية .

وبصورة عامة كلما ازداد المهندسون قبولا في تحمل المسؤولية في سبيل رؤية  
مشاريعهم صحيحة ناجحة من الناحيتين الفنية والاقتصادية ، من طريق ترجمة  
مخططاتهم ودراساتهم والتعبير عنها بلغة المنفعة والقيمة ، كلما استطاعوا تحقيق  
الثقة في أعمالهم وتحسين قيمة خدماتهم .

ولهذا كان من الواجب أن يتم التحليل الاقتصادى من قبل المهندس المصمم  
نفسه . وكان من الواجب الاستمانة بأصحاب الاختصاص في الاقتصاد عند الاقتضاء  
وخاصة في المشاريع الكبيرة والمعقدة اقتصاديا .

يشعر عدد من الناس ، بعضهم مهندسون ، انه على المهندس أن يقيد نفسه  
بالاعتبارات الفيزيائية ويترك المجالات الانسانية والاقتصادية للهندسة للآخرين .  
ويعتبر بعض الناس أن لاصلة لهذه المجالات بالهندسة مطلقا . قد تنشأ وجهة  
النظر هذه جزئيا بسبب ماتعترض أولئك الذين يستمتعون في اظهار الحقائق ،  
المنظمة للطبيعة ، من صعوبات تصدمهم عند اعتبار التقييدات الهندسية الاقتصادية  
وتمنهم من تنظيم أفكارهم .

والحقيقة أن الابداع في استعمال الهندسة يعود الى حد كبير الى أولئك الذين  
يعنون بنتائجها الاقتصادية والاجتماعية . وليكون المهندس مبدعا مجددا في التطبيقات  
الهندسية لا بد له من أن يعتمد على المجالات الفيزيائية والاقتصادية معا .

تؤثر العوامل الاقتصادية في عدد كبير من النشاطات الهندسية حتى يتوقف نجاح الأخيرة على حسن الاستفادة من الأولى • بل يتوقف نجاح معظم هذه النشاطات على مدى تطبيق الاسس الاقتصادية عليها بنجاح •

وللمهندس الحرية في أن يختار لنفسه الطريقة التي يؤثر فيها على النشاطات • قد يختار لنفسه الطريقة الملبية التي يلبي بموجبها نداءات نفسه وتصورات مخيلته وابداع عقله وفيض خاطره ، والتي يلبي بموجبها متطلبات الناس ويسد حاجاتهم • فيكرس جهده على الدراسات الفيزيائية والتطبيقات الهندسية دون أن يعير النواحي الاقتصادية والاجتماعية أى اهتمام • فإذا اتجه المهندس هذا الاتجاه يجد بعد فترة من الزمن أن الاصاله والابداع والنجاح في مجال عمله قد انتقلت الى الذين يعتمدون على كافة العوامل التي تؤثر في مجال اختصاصهم تأثيرا كبيرا •

فالمهندس الذى يؤثر بصورة ملبية ويستجيب لحاجات الناس ويسد متطلباتهم بدراسات وانتاج غاية في الكمال والابداع فهو بهذا يؤثر في الحقيقة بصورة أصيلة نابعة من نفسه لا يعتمد فيها على رغبات الناس وآمالهم وميولهم ، ولا يقيد نفسه بالموضع الاقتصادي والكلفة النهائية • هو بهذا وبدون شك يربح حريته ويترك لنفسه وفكره وخياله الانطلاق في سماء الابداع بدون قيود يتم كل ذلك على حساب مايعده من تطبيقات هندسية بطرق وحالات له عليها قليل من المراقبة والتوجيه وهو بهذا السلوك وفي كثير من الحالات هو رجل أقرب الى الآلية منه الى المهنية •

فالمهندس الآلى ويطلق عليه هذا اللقب تجوزا رغم ما يتمتع به من عبقرية وابداع هو المهندس الذى يفهم كل شيء حول عمله عدا هدفه الاعلى ومركزه في ترتيب المالم • ونتيجة لذلك فالمهندسة الملبية هي عائق في سبيل تطور الهندسة المهنية •

أما المهندس المبدع فهو لا ينشد التغلب على الحدود والصعوبات الفيزيائية فحسب • بل يستنتج ويفترض ويقبل المسؤولية في سبيل تأمين نجاح المشاريع المتعلقة بالانسان نجاحا فيزيائيا واقتصاديا • وهو يقدم النجاح الاقتصادي على النجاح الفيزيائي عند اتخاذ قراراته لان الفائدة المتوخاة من النجاح الفيزيائي تنعدم اذا لم يؤمن النجاح الاقتصادي ، ولا يستثنى من هذه القاعدة الا المشاريع التي يراد بها الابداع للابداع ، ويقصد منها اظهار المواهب وتمجيد بعض المناسبات والمآثر والانتصارات • ويستثنى أيضا بعض الدراسات العلمية والبحوث الصناعية والمشاريع التي تقوم بها الحكومات في مجالات التلميم والصحة وغيرها • والتي يرتعى منها نفع كبير في المستقبل بما تقدمه من نتائج والتي يراد منها خدمة أبناء الامة وتثقيفهم ورفاهيتهم •

ان قبول وجهة النظر المامة للهندسة المبدعة يحدد النفع من الهندسة بصورة اكيدة ويمنع العديد من سوء الاستعمال لها أو الكوارث التي قد تنتج عنها . ولا بد للمهندس اذا ما أراد أن يؤثر في مشاريعه ودراساته بصورة مبدعة ، ولا بد له من ذلك ، لا بد له من أن يعتمد في ذلك على الموامل الانسانية والاقتصادية . وبقدر مايؤثر المهندس في دراساته وتصاميمه بصورة مبدعة يكتب له النجاح ويذكر بين الغالدين .

## ١٢ وظائف الاقتصاد الهندسي :

لقد عرف الاقتصاد الهندسي بأنه استخدام الهندسة بنجاح وتدبير لاعداد تطبيقات أو منتجات ترضي رغبات الناس وتسد حاجاتهم الماشية . يبين هذا التعريف بوضوح الفاية من الاقتصاد الهندسي والهدف الاساسي منه في اعداد المنتجات لتؤمن الفاية التي صنعت من أجلها ولتعمل ضمن الشروط التي قدرت لها ولتؤدي الخدمات المرجوة منها كل ذلك بشكل اقتصادي وبنفقات تتناسب مع الفاية وتتفق مع الهدف وبمصاريف معقولة تقنع الناس في اقتنائها لان الاسعار التي وضعت لبيعها تتلام والمنفعة التي تقدمها للمشتريين .

في سبيل الوصول الى هذه النتائج لا بد للدراسات الهندسية من أن تتم طبقا لخطة مميّنة وخطوات موزونة . والاقتصاد الهندسي هو الذي يحدد هذه الخطوات ويمين الخطة بل ان هذا التحديد والتمييز من وظائف الاقتصاد الهندسي الاساسية التي يمكن اجمالها بالامور التالية :

- ١ - تمييز الاهداف .
- ٢ - تعريف الموامل الحساسة ( الاستراتيجية ) .
- ٣ - تمييز الطرائق ( الوسائل ) .
- ٤ - تقويم النشاطات الهندسية المفترضة .
- ٥ - المساعدة في اتخاذ القرارات .

## ١٣ تعيين الاهداف :

هو من وظائف الاقتصاد الهندسي الاولى والمهمة . ويقصد به البحث عن اهداف جديدة للتطبيقات الهندسية وذلك بالبحث عما يشوق الناس ويحقق رغباتهم لتأمينها . ان النجاح في مجال الاختراع لا يتم ضروره باعداد أدوات جديدة . اذ كثيرا مايكون النجاح متملقا بالطريقة التي يحكم الناس فيها على الاختراع بصورة تتلام مع حاجاتهم أو رغباتهم .

دراسة السوق مثلا هو تعلم لرغبات الناس واستنباطها وتعرف على أمزجتهم وحاجاتهم حتى تكون المنتجات ملائمة للرغبات ، سادة للحاجات . فإذا ماأمنت هذه النواحي بوشر في اعداد الدراسات الهندسية والاقتصادية بالتفصيل .

وفي هذه اللحظة يتوجب على المهندس أن يجد الحلول للمشاكل التنظيمية التي تواجه المجتمع فيعرف تماما ماذا ينتج . وكيف ينتج وأين ينتج ومن ينتج ولمن ينتج . وقد تبنى رغبات الناس واراداتهم على أشياء نتيجة لحقائق ذات اعتبارات منطقية . وفي غالب الاحيان تكون نتيجة لدافع عاطفي . ويبدو انه ليس من سبب منطقي لماذا يفضل أحدهم نوعا من الادوات أو نوعا من العمل أو لونا خاصا من القماش . ان الحاجات المجردة التي يحتاج اليها الانسان للابقاء على وجوده هي أمور فيزيائية يمرر عنها بالطعام والثياب والمسكن وهي محدودة ويمكن تمييزها بدقة . أما آمالهم ورغباتهم التي مردوها الدوافع العاطفية فهي غير محدودة .

لا يكتفى مجال الاقتصاد الهندسي ، الذى يحاول تعلم رغبات الناس ، بجمع المعلومات العامة عنهم ، بل يسمى في الفهم المميّك والدقيق لهم . في سبيل الوصول الى أفضل النتائج عند تمييز الاهداف وتحديدما ، فمن الضروري الاستمانة بعلم النفس وعلم الاجتماع وعلم الاقتصاد وبالمجالات الاخرى المرتبطة بفهم طبيعة البشر .

## ٤١ تعريف العوامل الحساسة :

بمد تمييز الاهداف وفي سبيل الوصول اليها يتوجب تحديد واحصاء كافة العوامل المتعلقة بالمشروع وتدعى هذه العوامل بالعوامل المحددة لانها تحدد الاهداف ضمن اطار معين بدونه يصعب تحقيقها .

فهذا التحديد اذا هو أمر مهم للوصول الى النهاية المرجوة . ولا بد بمد هذا التحديد من فحص هذه العوامل لاختيار العوامل ذات التأثير الكبير ، تلك العوامل التي يمكن الاعتماد عليها بنجاح . ويعرف هذا النوع من العوامل بالعوامل الحساسة أو الاستراتيجية لاهميتها عن باقي العوامل المحددة التي يكون أثرها اقل أهمية أو حرجة .

في الحقيقة قد تكون جميع العوامل أو بعضها فقط عوامل حساسة وهذا مايستدعي الدراسة المستفيضة لها لمعرفة تأثير كل منها على المشروع .

مثلا ان جميع العوامل التي تمطي استطاعة محركات الاحتراق هي عوامل حساسة لان أى تغير بالضغط أو مقطع المكبس أو طول مشواره أو عدد الدورات يغير في قيمة الاستطاعة .

في حين أن المحور الذي لا يدخل في مضجعه بشكل ملائم يمكن أن يتم ذلك اما بتصغير قطر المحور او بزيادة فتحة المضجع . وبما انه لا يمكن تصغير قطر المحور دون اضافته وحمله لا يحقق الهدف الذي صمم من أجله في حين أن تكبير قطر المضجع لعلقه له بالحمل المطبق على المحور . من هنا يستنتج بأن قطر المحور في هذا المثال هو عامل حساس وبأن قطر المضجع هو عامل غير حساس .

وهكذا يتضح أن معرفة العوامل الحساسة أمر مهم جدا ومعرفة أثر كل منها على حد كبير من الخطورة لتحقيق أكبر قسط من النجاح . وقد يكون عدد الدورات أو الضغط في المثال الاول الذي ذكر سابقا هو العامل الحساس الأكبر . وأى تعديل في قيمة احدهما أو كليهما له أثره الكبير على الآلة ككل . ولتتم هذا التعديل بشكل منطقي وعلمي واقتصادي كان على الذي يقوم بهذا العمل او يشرف عليه أن يتمتع بقدرة منطقية وعلمية مبدعة وخبرة عملية واسعة ومعرفة كاملة واطلاع تام على أثر هذه العوامل على مردود الآلة كي تتحقق النهاية المطلوبة بنجاح .

يمكن للمصمم أو الدارس أن يستعين ببعض الطرائق أو الوسائل لتعديل أثر بعض العوامل الى شكل أفضل . ومن أهم هذه الوسائل :

#### ١ - اعداد الخطة Procedure

##### ٢ - اختيار طريقة الصنع .

##### ٣ - تحسين المردود الميكانيكي او التنظيمي أو الادارى .

#### ١٥ - تعيين الطرائق :

يتضح مما سبق أنه من الممكن تحقيق نتيجة مرغوبة بعدد من الطرائق مبنية على عدد من العوامل والاسس . كل منها محقول من الوجهة الفيزيائية للهندسة . والطريقة التي تعتبر أكثر قبولا تلك التي تؤدي الى مصروف أقل .

لذا كان من الضروري تعيين مختلف هذه الطرائق والتي تدعى بالبدائل الهندسية Engineering Alternatives وهذه وظيفة من وظائف الاقتصاد الهندسي لها أهميتها الكبرى في سبيل الوصول الى أفضل الحلول والحصول على أحسن النتائج وظيفيا واقتصاديا .

#### ١٦ - تقويم النشاطات الهندسية المفترضة :

هناك عدد كبير من الطرائق لابد من اعتبارها عند تعيين قيمة البدائل الهندسية ( المشاريع ) . لان نجاح كل منها يتعلق بانتقاء الطريقة الافضل .

لا يكتفى عادة بتقويم البدائل الهندسية أى النشاطات الهندسية المفترضة بل يعتمد الى تفسيرها واجلاء معانيها بلغة اقتصادية يسهل على الناس فهمها . ان معرفة الناس بالمصطلحات الفنية عند عرض النشاطات الهندسية ضعيف . فان شرحتم المميزات الفيزيائية للنشاطات الهندسية بلغة علمية لاطهار محاسنها وللدعاية لها صعب على عامة الناس فهم ذلك . اما اذا أعطيت تلك النشاطات تفسيراً اقتصادياً، ومعنى يتعلق بمماش الناس وراحتهم وسعادتهم بصورة مباشرة سهل عليهم الامر وتيسر بيع المنتجات أو تيسر الحكم على أفضلية هذه النشاطات .

لا يمكن لمن يريد شراء ثلاجة مثلاً ان يحكم أو يقرر من أن المبلغ الذى سيدفعه كقيمة لها يتلاءم مع مميزاتا ومع رغباته منها من تعداد خصائص الثلاجة الهندسية من قوة المحرك الكهربائي ونوع سائل التبريد والمواد المازلة المستعملة . ولكن قراره يكون أسرع وأوضح لنفسه عندما تفسر له مميزات الثلاجة في حدود الفائدة والمصرف والوفر واليسر .

لقد أخفق عدد من المشاريع الممتازة هندسيا بسبب أن الذين صنعت لهم والذين يرجى استفادتهم منها لم يفهموا مميزاتا ولا مدى استفادتهم منها . ولهذا يستطيع المهندسون أن يؤدوا خدمة جلى للعلم ولمهنتهم ولانفسهم باصالتهم في اظهار المعاني الاقتصادية للاعمال الهندسية وتبيانها للناس .

## ١٧ المساعدة في اتخاذ القرارات :

بعد الانتهاء من دراسة الوظائف السابقة يأتي دور اختيار حل من الحلول باتخاذ قرار يحقق الهدف ويوصل الى الفاية . وقد أصبح من السهل الى حد ما اتخاذ مثل هذا القرار بعدما تقدم من تمييز وتحديد وتقويم وتفسير .

ان عملية اتخاذ القرارات اللازمة هي وظيفة من وظائف الاقتصاد الهندسي بل هي أهم الوظائف لانها النتيجة التي تؤدى الى اختيار المشروع الاصلح بمسلسلة من الدراسات لمدد من الحالات والطرائق والوسائل والتي نشأت من تعدد العوامل واختلاف آثارها بفية تحقيق الفكرة الاصلية والفاية المرجوة .

ويتوقف حسن الاختيار على ما يتمتع به الدارس من فكر لامع وعقلية مبدعة وخبرة طويلة . ويتوقف على هذا كله نجاح المشروع ومقدار الربح الذى ينتج عنه .

يتساءل المهندسون في مثل هذه اللحظة أو المرحلة من الدراسة عندما يريدون اتخاذ قراراتهم بصورة نهائية ويسألون أنفسهم عددا من الاسئلة ويحاولون أن يجيبوا عليها وأهم هذه الاسئلة :

هل يساوى أى هل تغطى هذه السلعة قيمة صنعها وكلفة اعدادها ؟ وهل  
تساوى الجهود والاموال المبدولة في سبيل انتاجها ؟ لتوليد منفعة تقنع الناس بوجوب  
اقتنائها ودفع المبالغ المناسبة •

يتضمن هذا السؤال في الحقيقة عددا من الاسئلة • مثلا لماذا يستمر في هذا  
المعمل ؟

ولماذا يعمل الان ؟

ولماذا يعمل بهذه الطريقة ؟

ومن الذى سينجز المعمل ؟

وعلى أى آلة سوف ينجز ؟

وفي أى زمان أو مكان ؟

وأى طريقة أو شخص أو آلة أو زمان أو مكان أفضل للقيام به ؟

وتمني هذه التساؤلات الكثير • وعليها يتوقف نجاح المشروع • ولا بد  
للمنتج من أن يعرف حالة السوق ويختار الوقت المناسب لاجراء التطوير في انتاجه  
تحسينا او زيادة أو نقصانا طبقا لمتطلبات السوق وطبقا لشروط المعمل الحالية  
ومعدلات توظيف الاموال • ولا بد أيضا من استقصاء كافة الحالات والبدائل ومقارنتها  
وانتقاء الاصلح من حيث الطريقة والمادة والآلة والاشخاص •

ولا بد للمنتج من الاجابة على كل أو بعض هذه الاسئلة وأسئلة أخرى قبل  
أن يقرر أو يتخذ أى اجراء في الاعمال الهندسية • والا كانت الدراسة خاطئة  
حتى وان أدت الى ربح مقبول، فالدراسة الاقتصادية الحقبة المبنية على الارقام والمقارنة  
والمعبر عنها بلفة المال هي أصدق وأضمن • كما انه يجب ألا يبالغ في الدراسة  
الا طبقا لقيمة المشروع المالية والفنية والا قد تكون كلفة الدراسة العميقة  
المستفيضة هي أكبر مما يتعمله المشروع نفسه •

وعندئذ يصبح الحل الاقتصادي غير اقتصادى •

والخلاصة يتدخل الاقتصاد في أمور الحياة جميعها ولهذا يتطلب المنايعة  
الكبرى والدراسة المستفيضة لتبني عليه القرارات المتخذة اذ لا مجال للتخمين  
أو الظن في الدراسات العلمية • ولا مجال لاتخاذ قرارات غير مدروسة أو ناقصة  
الدراسة • ولا بد في أى دراسة اقتصادية هندسية من استقصاء كافة الاحتمالات  
والحلول والبدائل وعمل تقدير مبدئي لها مع اعتبار كافة العوامل المؤثرة وخاصة  
الحساسية منها لمعرفة أفضل الحلول وأكثرها اقتصادا • ومن ثم لا بد من تحويل هذه  
الاحتمالات أو المشاريع البديلة المفروضة الى لغة الارقام والتعبير عنها بلفة المال •



وذكر الملاحظات التي لا يمكن التعبير عنها بلفة المال لتبقى كأداة في أيدي الدارسين  
تساعدهم على اتخاذ القرارات الملائمة وتهدئهم إلى الطريق الأقرب إلى الصواب .

في كثير من الحالات تكون العوامل المؤثرة ممقدة فيممد إلى دراستها مثنى مثنى  
حتى تسهل المقارنة ويسهل معها الانتقال من أجل الوصول إلى الحالة المثلى . مع  
العلم انه ليس من الضروري دائما أن تؤدي الدراسات الاقتصادية إلى الحل الأكثر  
اقتصادا . كما يحسن التذكر انه ليس من الممكن إيجاد حلول كاملة خالية من  
الميوب . وقد يعتمد المصمم ان يترك نسبة من الميوب في منتجاته لسبب مايريد  
قد يكون احدها ان تؤدي هذه الحلول المماثلة إلى أفضل الحلول من الناحية الاقتصادية .

ويجب الحذر عند تعداد مميزات وسيئات كل حل بالتأكد من عدم تداخل  
هذه المميزات والسيئات حتى لا يتكرر أثرها أو تختفي بعض الآثار نتيجة لذلك  
عند حساب التكاليف النهائية .

ان تعيين الاهداف وتحديد الحدود وتبيان الوسائل والعوامل الحساسة وتقويم  
البدائل وتفسيرها بلفة المال هي الخطوات المثلى لاتخاذ القرار بالنسبة إلى أى مشروع  
موضوع الدراسة .

## ١٨ منهج الدراسة الاقتصادية :

لقد بحثت وظائف الاقتصاد الهندسي في الفقرات السابقة وبينت ضرورة  
تحديد الاهداف والبدايل والعوامل المحيطة بكل منها وخاصة العوامل الحساسة  
وبينت ضرورة التعبير عن هذه البدائل بلفة المقبوضات والمدفوعات كما بحث طرق  
مقارنة البدائل المختارة في سبيل اتخاذ قرار اقتصادي .

وسوف تمالج في هذه الفقرة الافكار المفيدة والخطوات المتبعة في الدراسات  
الاقتصادية وتمطي فكرة موجزة عن اعداد التقارير الهندسية .

### أولا : بعض الافكار الأساسية المفيدة في الدراسات الاقتصادية :

من المفيد أن يتذكر الدارس أو المحلل الاقتصادي النقاط التالية :

١ - تتم الدراسة من وجهة نظركم المشروع الأفيما يتعلق بالضرائب والمشاريع  
الحكومية .

٢ - للدراسة طبيعة المقارنة بين البدائل ومن وظائفها البحث عن الفروق بين  
هذه البدائل .

٣ - تظهر الدراسة آثار القرارات المتخذة الآن في المستقبل .

## ثانيا : خطوات الدراسة الاقتصادية :

- ١ - التعرف على المسألة موضوع الدراسة وتحديد الاهداف .
  - ٢ - تعريف البدائل الممكنة قبل المقارنة . وتقدير الفروق المنتظرة بين البدائل بصورة أولية والتعبير عن الفروق المالية بشكل مقبوضات ومدفوعات بأزمنة محددة .
  - ٣ - تحليل التقديرات الأولية لتمييز أى البدائل يفى بتكاليف الاستمرار في الدراسة .
  - ٤ - فحص البدائل المنتقاة للدراسة النهائية بشكل مفصل لاعداد تقديرات الفروق المتعلقة بالازمنة والعوامل التي لها صفة مالية وغير مالية ومقادير المقبوضات والمدفوعات .
  - ٥ - تمييز معدل الفائدة او معدل العوائد الاصغر المرتقب لوضع سلسلة الدراهم والازمنة على أساس من التكافؤ .
  - ٦ - اختيار البديل على أساس المقابلة المالية وعلى أساس الفروق المنتظرة التي لا يمكن التعبير عنها بلفة المال .
- لاتتبع كل هذه الخطوات في كل المشاريع فقد يختزل بعضها لتوفر المعلومات التي قد تريح من بعض هذه الخطوات فيعمد الى التفاضل عنها .

## ثالثا : التنبؤ واستشفاف المستقبل :

تمتد الدراسات الاقتصادية على التنبؤ واستشفاف المستقبل ولكن بشكل علمي ومنطقي بعيدا عن الظن والتخمين الخاطئين . وتمترض الدارس الكثير من الصعوبات في سبيل الحصول على المعلومات لاهراض التنبؤ واستشفاف المستقبل .

## رابعا : لائحة النفقات :

يساعد الدارس في دراسته توفر لائحة بأسماء النفقات الممكنة لاي مشروع للرجوع اليها أثناء الدراسة لان نسيان أى نفقة من النفقات أثناء الدراسة يؤدي الى دراسة خاطئة وقد يؤدي هذا الى قرار خاطيء وخسارة فادحة في المستقبل .

من هذه اللوائح المائدة لمشاريع انتقام الآلات واستبدالها اللائحة التالية :

- ١ - المال الموظف .
- ٢ - تكاليف فترة الانشاء .
- ٣ - مدة الخدمة الاقتصادية المنتظرة ( أو مدة استمادة رأس المال ) .

٤ - قيمة الانقاذ المقدرة •

٥ - الكلفة السنوية : للضريبة ، للتأمين ، للمواد ، للعمل المباشر وغير المباشر ، للصيانة والتصليح ، للقدرة ، للوازم والزيوت ، للمكان المشغول بالالات

٦ - التكاليف السنوية الاخرى غير المباشرة •

وتعد بعض الشركات لوائح مطبوعة تعدد فيها جميع أنواع التكاليف لتذكر الدارس بكافة النفقات التي تتعلق بالمشروع فيقدرها أو يحسبها •

### خامسا : فصل القرارات :

فصل القرارات عند تعددها أمر لا بد منه والا قد يؤدي الى نتائج خاطئة •  
كثيرا ما يظهر مشروع غير اقتصادي بمظهر اقتصادي اذا ما مزج مع مشروع اخر •  
وكثيرا ما يتغير القرار الاقتصادي المفضل عندما يحصل دمج بين مشروع قديم وآخر جديد فيحمل المشروع الجديد بعض خسائر المشروع القديم كما يحصل في مشاريع الاستعاضة والاستبدال •

### سادسا : فصل الجمل :

يعمد بعض المهندسين الى تحليل بعض المواد وفصل الجمل الى مركباتها رغبة في تبسيط المسألة في حين انها قد لا تحتاج الى مثل هذا الفصل • من المفيد جدا دراسة الجملة كلية ومعرفة أثر العوامل عليها ثم يتخذ القرار بالفصل أم لا • لان اتخاذ قرارات منفصلة لكل من فروع الجملة قد يؤدي الى قرارات متعارضة ينتج عنها قرار نهائي خاطيء •

### سابعا : تحسين المشروع هو بديل له :

استقصاء البدائل أمر مهم في الدراسات الهندسية واغفال بديل قد يؤدي الى اجراء مقارنة بين بدائل كلها خاسرة نسبة للبديل الذي نسي أمره • ومن هذه البدائل التي على المهندس ان يتذكرها تحسين المشروع نفسه هو بديل للمشروع قد يؤدي الى حل اقتصادي خير من أي بديل آخر •

### ثامنا : التقارير الهندسية :

يمبر عن نتائج الدراسات الاقتصادية الهندسية باحدى الطرق التالية :  
١ - باعداد تقرير هندسي ( تقرير خبرة ) يرفع عادة الى الزبون الذي تمت

من أجله الدراسة ، أو الى الرئيس المباشر في نفس المؤسسة ، أو الى الحكومة .

٢ - باعداد مواصفات أو تعليمات تمدها عادة مؤسسة القياسات .

٣ - باعداد تقارير وتكون هذه التقارير في الغالب جزءا من منهاج مراقبة الميزانية ، وغالبا ما تصادف هذه التقارير ثلاثة أصناف من القراء .

١ - منفذ يرغب في نتائجها المباشرة بدون أى تفصيلات .

ب - قارئ ( قد يكون منفذا أحيانا ) يرغب الحصول على صورة عامة عن الأسباب المستند اليها للوصول الى القرارات كما يرغب الاطلاع على الطرق العامة للخطة المستعملة في جمع المعلومات التي بنيت عليها القرارات .

ج - خبير فني يرغب اقرار التقرير بتفصيلاته .

ولتلبية حاجات هذه الاصناف الثلاثة من القراء فهناك اشكال مقررمة لمثل هذه التقارير الهندسية تتألف من :

١ - مختصر يبدأ في تلخيص الاسئلة التي درست والنتائج التي توصل اليها وتغطي هذه المعلومات غالبا في الرسالة التي يرفع بموجبها التقرير .

٢ - الجزء الاساسي من التقرير ويتضمن المناقشة العامة لقصة الطرق والخطط التي استعملت واسباب استعمالها للوصول الى النتائج .

٣ - تفصيلات فنية ( جداول ، خرائط ، خطوط بيانية ، اشكال ) تمثل المعلومات المؤيدة للمناقشة العامة وتؤلف الملحقات .

لا تسلك كل التقارير نفس هذا المسلك ولكن هذه صورة من صورها والاشكال الاخرى لا تختلف في كثير من هذه .

## الفصل الثاني

### المواصل المؤثرة على الاقتصاد

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| ٢١٠ - حجم المجموعة            | ٢١ - مقدمة                   |
| ٢١١ - التمريف                 | ٢٢ - الكم والكيف             |
| ٢١٢ - المواد                  | ٢٣ - التخصص والعمومية        |
| ٢١٣ - الطريقة                 | ٢٤ - القياسية والتبسيط       |
| ٢١٤ - الموقع                  | ٢٥ - التلقائية والتبادل      |
| ٢١٥ - التصميم                 | ٢٦ - الكمال والتفوق          |
| ٢١٦ - عناصر المشروع           | ٢٧ - العذر والخطأ            |
| ٢١٧ - البيع وجذب المشتري      | ٢٨ - الاعداد والتخطيط المسبق |
| ٢١٨ - سرع الآلات              | ٢٩ - الصيانة                 |
| ٢١٩ - مسائل عن الاقتصاد الآني |                              |

# Page 95 200-111-111

1. 100-111-111	100-111-111
2. 100-111-111	100-111-111
3. 100-111-111	100-111-111
4. 100-111-111	100-111-111
5. 100-111-111	100-111-111
6. 100-111-111	100-111-111
7. 100-111-111	100-111-111
8. 100-111-111	100-111-111
9. 100-111-111	100-111-111
10. 100-111-111	100-111-111
11. 100-111-111	100-111-111
12. 100-111-111	100-111-111
13. 100-111-111	100-111-111
14. 100-111-111	100-111-111
15. 100-111-111	100-111-111
16. 100-111-111	100-111-111
17. 100-111-111	100-111-111
18. 100-111-111	100-111-111
19. 100-111-111	100-111-111
20. 100-111-111	100-111-111

## الفصل الثاني

### العوامل المؤثرة على الاقتصاد

#### ٢١ مقدمة :

لفت نظر العلماء عند تأملهم في الطبيعة ، عدد من القوانين بنوا عليها أفكارهم ودراساتهم كقوانين الجاذبية والثقالة والحركة .

الانسان لا يخترع شيئاً من العدم وإنما بدقة نظره وعمق تفكيره يفهم نوااميس الطبيعة فيعبر عنها بمعادلات ونظريات . فالانسان لا يتسلط على الطبيعة الا بالخضوع الى قوانينها .

لقد ساعدت هذه القوانين الفيزيائية عدد من المبالادد الرياضية والحقائق العلمية وتضافرت كلها لتمكن المهندس من التوصل الى قرارات حول كثير من الحوادث الفيزيائية تتوافق وتفسر الى حد بعيد الحقائق الطبيعية .

كما لفت نظر العلماء عدد من المبادئ الهامة والقوانين التي يمكن ان تطبق في عالم الاقتصاد بنجاح كقانون المرض والطلب وقانون الندرة وقانون التكاليف المتزايدة وقانون الموائد المتناقصة وقانون المنفعة الحدية . وكونوا من خبرتهم في عالم الاقتصاد العديد من الافكار وفحصوا عددا كبيرا من العوامل المهمة التي لها اثرها البالغ في نجاح المشاريع الاقتصادية .

وسوف يحاول في هذا الفصل الحديث باقتضاب عن هذه العوامل والمبادئ لتتير الطريق أمام الدارس للاقتصاد الهندسي .

من أهم العوامل المؤثرة في المعاملات الاقتصادية هو عامل الزمن . حتى قال بعضهم ان الاقتصاد هو الزمن . وسوف يدرس أثر الزمن على المشاريع الاقتصادية في الفصول المقبلة .

تتم بمض النشاطات الاقتصادية في فترة وجيزة يكاد لا يكون للزمن أثر عليها ويطلق عادة اسم الاقتصاد الحالي او الآني على مثل هذه المعاملات الاقتصادية التي تحسم آنيا فيتم البيع والشراء وتدفع الاثمان ويمرف الربح من جراء ذلك رأسا دون أن يكون لعامل الزمن أثر عليها . وبالتالي دون أن يدخل في مثل هذه المعاملات عامل معدل الربح ( الفائدة ، الموائد ، الربح ) .

ان الارباح التي تنتج عن الاموال الموظفة عندما لا يكون معدل الربح عاملا مؤثرا أو عندما يكون أثره مهملا عند تقديم البدائل المختلفة للحصول على نتيجة أو خدمة ما ، هي أرباح نتجت عن فارق السعر بين سعرى الشراء أو البيع لم يتدخل الزمن فيها ليغير من قيمتها • هذه المعاملات التي تتم بمثل هذه الصورة تدهى بالمعاملات الاقتصادية الحالية • وتحصل مثل هذه الحالات عندما تكون البدائل المختلفة المراد مقارنتها لها نتائج متطابقة وعندما تتم مصاريفها الرئيسية في نفس الفترة الزمنية القصيرة الاجل والتي تعتبر لقصرها كأنها حصلت في آن واحد • ربما ان النتائج لمثل هذه الحالات المراد مقارنتها متطابقة وتتم مصاريفها في نفس الوقت • لذا فالقيم الحالية لكل بديل هي مقياس لاقتصاده المقارن •

وللسهولة والتبسيط في تبيان أثر الموامل المختلفة على الاقتصاد ، سوف يدرس أثر الموامل المختلفة طبقا لمفهوم الاقتصاد الحالي • على أن يتناول الموضوع بتفصيل أكبر في الفصول المقبلة وذلك بمد دراسة قوانين معدل الربح وهناك يظهر أثر الزمن على المشاريع الاقتصادية بشكل واضح •

## ٢٢٢ الكم والكيف :

يعرف القليل عن المسائل الاقتصادية ، ومرد ذلك الى التعميد في طبيعة هذه المسائل وخاصة تلك التي تتملق بالطبيعة الكيفية حيث لا يمكن وضع قوانين أو مبادلات لها وحيث لا يمكن تحديدها أو حصرها • فهي متعلقة بالاشخاص من حيث اراداتهم وعواطفهم ورغباتهم •

من الممكن سد حاجات الانسان المادية بالبضائع والخدمات ولكن لا يمكن سد حاجاته المعنوية والماطفية لصعوبة كشفها والوصول اليها ولصعوبة معرفتها واحصائها • فهي متباينة متغيرة • وهي متقلبة من شخص الى آخر بل وفي الشخص نفسه احيانا •

الانسان انسان لان له عقله وعواطفه وذوقه فلا بد من ارضائها ولا بد من ارضاء خيالات الناس وآمالهم الى جانب ارضاء رغباتهم • وهنا تأتي العقبة الكاداء اذ ليس من السهل التنبؤ او فهم نزعات الناس وانفعالاتهم حتى يعمد لارضائها •

أما المسائل التي لها طبيعة كمية • وهي التي يهتم بها الاقتصاد الهندسي بالدرجة الرئيسية ، غير متفاصل ولا معرض عن الطبيعة الكيفية محاولا جهده أن يحلها ويقومها ليتخذ من أجلها القرارات اللازمة •

يبنى التفكير في مجال الاقتصاد الهندسي على عوامل تؤثر فيه • وعلى مبادئ وافكار يجدها من يعتمد عليها مفيدة في الدراسة والتحليل • بعض هذه الافكار نتاج عقول مبدعة وخبرة طويلة ، بعضها يتمتع بقسط كبير من الصحة وبعضها



يعتمد على الظن والتخمين وبعضها الآخر خاطيء الى حد ما .

للمعلومات الكيفية قيمة ضئيلة في الدراسات الهندسية لانها لاتمين بدقة المعلومات اللازمة . ولا توضح أو تفصح عن الفائدة المرجوة منها بشكل مريح . فاذا وصف بناء بأنه غاية في الجمال والفضخامة وانه قد انفق عليه الكثير من الجهد والمال . هذا الوصف ليست فيه أى دقة ولا يستطيع المرء أن يستفيد عمليا من هذه المعلومات فهي معلومات كيفية . هذا الوصف الكيفي يعطي فكرة اجمالية فضفاضة عنه غير أن الاقتصاد يحتاج الى اعداد وارقام . يحتاج الى معرفة مساحة البناء وعدد الطوابق وقيمة المواد المستعملة وطريقة الانشاء والتصميم والفرض من اشادته .

ولهذا فللمعلومات الكمية الاهمية الكبرى في الدراسات الهندسية الاقتصادية وعليها الممول الاول اذ بها تتم المقارنة بين الحلول المختلفة البديلة وبها يتمكن المهندس من اجراء كافة الحسابات ومعرفة جميع التكاليف . وبها واستنادا عليها يستطيع أن يتخذ قرارا واضحا . فاذا ما وصف البناء السابق بأنه مستشفى وبهذا حدد الهدف من انشائه ، وعليه أن يتسع لمئة سرير ، وبهذا يتحدد حجم البناء ومساحة الارض اللازمة واذا ما حددت وظيفة هذا المستشفى عندئذ يمكن اختيار الموقع الامثل له . وطبقا لهذه المعلومات يستطيع المهندسون أن يقدروا تكاليف البناء وقيمة الادوات والاجهزة اللازمة .

### ٣٢ التخصص والعمومية : Specialization and Generalization

التخصص أو القيام بعمل معين في مكان معين أو في زمن معين بصورة مستمرة يكرره الانسان أو تقتصر عليه الآلة أمر يساعد على زيادة الانتاج وتحسين مهارة العامل وزيادة جودة المنتجات وبالتالي يساعد على الحصول على ربح أكبر .

غير أن التخصص يحتاج الى مران طويل نسبة للعامل ، وآلات خاصة نسبية للانتاج هذا التخصص يرفع عادة عن أجور العمال كما يرفع من قيمة شراء الآلة ويحد من استعمالها . ويضطر المنتج ان يوازن بين استعمال العامل والمختص والآلة الخاصة أولا طبقا لما يجره كل من أرباح أو خسائر . ويتبع التخصص في سلوكه قانون الموائد المتناقصة الذي سوف يشرح فيما بعد .

والعمومية تفيد عكس الاختصاص . ولهذه مميزاتها ومجالاتها واستعمالاتها فالعامل غير المختص يمكن أن يقوم بعدد من الاعمال العامة غير الدقيقة بأجر مناسب واتقان مقبول . ولهذا النوع من المال مجالاتهم وميادينهم .

والآلة العامة هي التي تؤدي الكثير من الاعمال المختلفة ولكن ليس بجودة ودقة الآلة المختصة ولهذا الامر أيضا مميزات وسيئاته ومجالاته واستعمالاته .

تفيد الموممية في المشاريع الصغيرة والانتاج الضئيل والمتعدد الانواع وهفيد  
التخصص في المشاريع الكبيرة ذات الانتاج الكبير .

#### ٧٤ القياسية والتبسيط : Standardization and Simplification

القياسية هي اتباع مواصفات معينة موضوعة مسبقا ومتفق عليها بين عدد من  
المعنيين بالامر .

والتبسيط هو حذف القيود أو الاستثناء منها ما أمكن والتقليل من المواصفات  
والبعد عن التي لا لزوم لها لقاء تخفيض القيمة على أن تحتفظ السلعة بوظيفتها  
وتحقيق الغاية المرجوة منها .

تساعد القياسية على مرمعة الانتاج وعلى امكان التبادل بين القطع المتماثلة وتقلل  
من الانواع المختلفة الممكنة للسلعة الواحدة ، بل توحد بينها طبقا للغاية المنشودة  
منها . فتوحيد عدد الاسنان في لولب له قطر معين أمر في غاية الاهمية يسهل على  
الماملين في الصناعة الشهيء الكثير ويقلل التكاليف الى حد كبير .  
والقياسية كالتخصص تستعمل في حالات الانتاج الكبير .

#### ٧٥ التلقائية والتبادل : Automatisation and Interchangeability

التلقائية هي تنفيذ الاعمال على آلات ليس للانسان عليها الا رقابة ضئيلة .  
فبعد أن يقرر الانسان نوع العمليات التي يريد القيام بها يسجل ذلك على الآلة  
التي ستقوم بالعمل ويسير بعدئذ العمل من تلقاء نفسه وتتم العمليات الواحدة  
بعد الاخرى دون تدخل من الايدى العاملة .

والتبادل هو امكان وضع أى قطعة من قطع متماثلة في الموضع المخصص لها  
دون حاجة الى انتقاء أو تعديل في الابعاد .

لقد سهلت التلقائية تنظيم العديد من عمليات الانتاج وقامت على ادارتها  
ومراقبتها مستغنية عن اليد العاملة ، الى حد بعيد ، تلك اليد التي كثيرا ماتخطيء  
أو تسهر أولا تملك الدقة الكافية على تنظيم العمليات وانتاج السلع المختلفة كما  
وفرت المال الكثير وخاصة في حالات الانتاج الضخم Mass Production  
حيث تغطي أرباح الانتاج الكبير الثمن أو القيمة الاولى لتجهيز الآلات بأجهزة  
الادارة التلقائية .

أما التبادل فيعتبر من الافكار الثورية في عالم الصناعة والانتاج وفي حالات  
الانتاج الضخم . عند انتاج عدد كبير من المجاهر مثلا ، من المعتاد انتاج كميات  
كبيرة من كل جزء من أجزاء المجهر على حدة ، ثم تجمع هذه الأجزاء معا طبقا

للتصميم • فان لم يكن من الممكن تداخل أى قطعة من مجموعة مامع أى قطعة من مجموعة أخرى ، بناء على التصميم المدد وجب اجراء محاولات متعددة في كل مرة أو اجراء بعض التعديلات على بعض القطع أو رفض عدد من القطع بسبب عدم التداخل • ويضيع في سبيل ذلك الوقت وتهدر الاموال •

اما اذا صنعت القطع بتساهل Allowance وتسامح Tolerance مقررین مسبقا امکن بسهولة كبرى جمع الاجزاء مما بصورة تأخذ أى قطعة من مجموعة ماموضمها من الجهاز دون انتقاء أو تعديل أو تصحيح أو رفض الا بمقدار ضئيل ، أحيانا ، مقرر عند التخطيط والتصميم •

## ٢٩ الكمال والتفوق : Perfectness and Creative

لا ينتظر الكمال في الدراسات الاقتصادية وان كان الكمال غاية في العلوم الهندسية البحتة وذلك بسبب التكاليف التي تزداد كلما رفع مستوى الدراسة واقترب من حدود الكمال •

وكثيرا ما يكون الكمال مثالية خاطئة مالم ينشد لامر خاص او يرتجى لضرورة هامة • ان زيادة نسبة الانضباط مثلا في آلات الاحتراق الداخلي تزيد من مردود الآلة ولكن تستلزم بنفس الوقت هذه الزيادة استعمال وقود له مميزات عالية ضد الصدمة Anti - Knock ليسير المحرك بهدوء •

وبهذا تصبح مميزات كل من نسبة الانضباط ونوع الوقود ذات أهمية لتقرير المردود الاقتصادي للمحرك ليؤدي الى أقل كلفة وأحسن عمل •

كما أن للإصالة في اختراع المنتجات والسبق في عرضها في الاسواق أثرا كبيرا على رواج المنتجات وجني الربح الكبير حتى اذا ماتعددت المنتجات المتشابهة كثر التضارب وهبطت الاسعار ، وهذا مايؤدي أحيانا الى خسارة بعض المشاريع • ومن ناحية أخرى فان تفوق الاشخاص وتفوق الانتاج وسيلة اقتصادية مهمة ، به يمكن التأكد من النجاح وبه يمكن أن يؤمن أكبر ربح •

لدرجة التفوق علاقة بقيمة التفوق ، أي كلفته ، الى حد بعيد ، وليس هذا معناه وجوب تناسب درجة التفوق وكلفته بصورة مباشرة • ان المنتجات التي لها نصيب كبير من الدعاية مثلا تجنى الارباح الطائلة دون أن يكون لها أحيانا قسط كبير من التفوق •

ان كلفة الجهد الانساني معتبرة كجزء من الكلفة الكلية في أي نشاط عملي • ويلاحظ ازدياد قيمة العامل أما بالنسبة لرب العمل كلما زاد تفوق الاول وزادت مهارته وابداعه فيما يؤدي من أعمال أو خدمات •

مثال (٧١) :

يتقاضى عامل (١٢) ليرة بالساعة لقاء انتاج (٢٠) قطعة بالساعة على آلة تبلغ كلفة ادارتها (٤٨) ليرة بالساعة . فاذا وجد عامل آخر أقل تفوقا من الاول بحيث ينتج (١٨) قطعة بالساعة . أحسب الكلفة الكلية للقطعة الواحدة في كلتا الحالتين . ثم احسب هذه الكلفة عندما يقوم بالعمل عامل ثالث وينتج (١٥) قطعة بالساعة . بين الملاحظات تستنتجها من هذا المثال .

$$\text{كلفة القطعة في الحالة الاولى} = \frac{٤٨ + ١٢}{٢٠} = ٣ \text{ ليرة}$$

$$\text{كلفة القطعة في الحالة الثانية} = \frac{٤٨ + ١٢}{١٨} = ٣.٣ \text{ ليرة}$$

فاذا ما أريد حساب كلفة العامل الثاني نسبة للعامل الاول على رب العمل أمكن حسابها من المعادلة التالية على اعتبار أن س أو ع تمثل هذه الكلفة

$$٣ = \frac{٤٨ + س}{١٨}$$

$$س = ٥٤ - ٤٨ = ٦ \text{ ليرات بالساعة}$$

واذا ما أريد حساب كلفة العامل الثالث نسبة لرب العمل فمن الممكن حساب ذلك بنفس المعادلة السابقة

$$٣ = \frac{٤٨ + ع}{١٥}$$

$$ع = ٤٥ - ٤٨ = -٣ \text{ ليرات بالساعة}$$

يلاحظ من الحسابات السابقة انه عندما قلت كفاءة العامل الثاني ١٠٪

كانت قيمة العمل الذي أداه بالنسبة لرب العمل يعادل ٦٠ ٪

أي أن خسارة رب العمل تبلغ (٤٠) بالمئة بالساعة .

كما يلاحظ أنه عندما قلت كفاءة العامل الثالث بنسبة (٢٥) بالمئة كانت قيمة

ما أداه من عمل ساليا . أي على العامل الثالث ان يدفع لرب العمل مبلغ ٣ ليرات

بالساعة بالاضافة الى عمله مجانا حتى تتساوى قيمة عمله لدى رب العمل وقيمة

## عمل العامل الاول .

من هنا يستنتج أن للتفوق حدا أدنى يجب عدم التساهل فيه ليكون العمل مربحاً . ومن الضروري تعيين الحدود الدنيا للأجور بحيث تكفل لأصحابها حياة كريمة وعيشة مريحة فاضلة . فكيف يوفق المجتمع بين هذين الأمرين ؟ فعندما يقرر مجتمع تحديد حد أدنى للأجور بصورة لا يراعى معها مصلحة رب العمل كأنه يقرر مسبقاً بأن أى إنسان لا يستحق هذا المبلغ لمدى بلوغه الحد الأدنى للتفوق لن يجد عملاً . ومع كل أسف لا تتضمن القوانين السائدة في دول العالم المتقدم أى طريقة عملية لمساعدة هؤلاء الذين لم يجدوا عملاً بسبب القانون نفسه . ومامن منتج يقبل تشغيل عامل لديه تبلغ أجوره أكثر من قيمة العمل الذى ينتجه وليس من المدل أيضاً ان يجبر المنتج على توظيفه في مثل هذه الاحوال . وتجاهلت أمم أخرى حقوق رب العمل ومع هذا لم تمط العامل حقه في العيش الكريم . وسمت ان تسوى بين الأجور فخف حافظ العمل وضمرت همة المتفوقين وقل نشاط المبدعين وعم البؤس الجميع .

يجب أن تبني صلة العامل ورب العمل على أسس من الاخوة والمحبة والمودة . للمعامل حق في مال رب العمل لقاء عمله دون غبن بما يكفل له الحياة الشريفة المريحة هذا الحق هو حق أخوة حق مودة حق عقيدة ، حق نابع من ايمان كل منهما بحق أخيه في العيش الكريم ، حق نابع من ضمير ووجدان كل منهما . وهذا خير منظم للصلة بين رب العمل والعامل .

## مثال ( ٢٢ ) :

وجدت إحدى الشركات انه اذا بلغ الانتاج اليومي للعامل ( ٨٠ أو ١٠٠ أو ١٢٠ ) قطعة كان عدد القطع المرفوضة ( ٥ ٪ أو ٨ ٪ أو ٢٥ ٪ ) على التوالي . فاذا كانت أجرة العامل بالقطعة ربع ليرة وكانت قيمة مواد القطعة الواحدة ( ٠.٧٥ ) ليرة وكانت المصاريف الإضافية ( ٢٠ ) ليرة يومياً لكل عامل مهما كان مقدار الانتاج . وكانت القطع المرفوضة ترمى ولا يستفاد منها ابداً .

أوجد :

- عند أى مقدار من الانتاج يحصل العامل على أكبر أجرة .
- عند أى مقدار من الانتاج تحقق الشركة أقل كلفة بالوحدة .
- هل من تعديل في الأجور مرغوب به ؟

## الحل .

### طريقة حساب حالة انتاج ١٠٠ قطعة :

عدد القطع المرفوضة	=	١٠٠ × ٠.٠٨	=	٨ قطع
القطع المتبقية الصالحة	=	١٠٠ - ٨	=	٩٢ قطعة

$$\begin{aligned}
 \text{اجرة العامل} &= 92 \times 0.25 = 23 \text{ ليرة} \\
 \text{كلفة المواد} &= 100 \times 0.75 = 75 \text{ ليرة} \\
 \text{الكلفة الكلية} &= 23 + 75 + 20 = 118 \text{ ليرة}
 \end{aligned}$$

$$\text{كلفة القطعة الواحدة} = \frac{118}{92} = 1.28 \text{ ليرة}$$

وتطبق نفس الطريقة في حساب باقي قيم الجدول (٢١)

### جدول (٢١)

عدد القطع	المرفوض	المتبقي	اجرة العامل	كلفة المواد	الكلفة الاضافية	الكلفة الكلية	كلفة القطعة
٨٠	٤	٧٦	١٩	٦٠	٢٠	٩٩	١.٣٠
١٠٠	٨	٩٢	٢٣	٧٥	٢٠	١١٨	١.٢٨
١٢٠	٣٠	٩٠	٢٢.٥	٩٠	٢٠	١٣٢.٥	١.٤٧

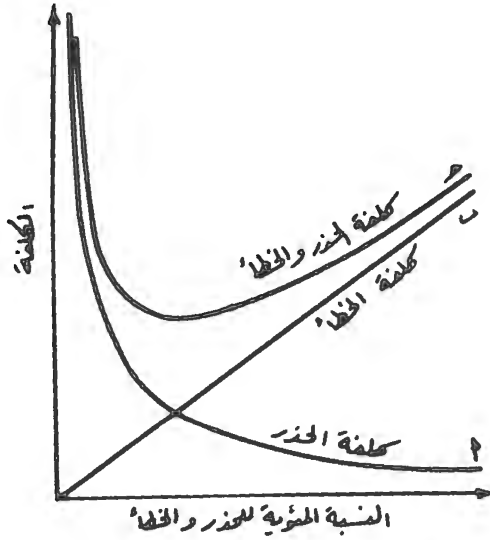
يتضح من الجدول السابق أن العامل يحصل على أكبر ربح عندما ينتج (١٠٠) قطعة يوميا . وتحقق الشركة أقل مصروف عند انتاج نفس المدد (١٠٠) قطعة يوميا .

لقد حقق كل من رب العمل والعامل أحسن اقتصاد بالنسبة له عند انتاج (١٠٠) قطعة . وكان المفضل بالنسبة للعامل أن يحصل على أكبر ربح عند انتاج (١٢٠) قطعة يوميا لتحقيق الفاية من وضع الاجور على شكل تشجيعي فتزداد اجرة العامل بزيادة انتاجه . غير ان صرعة الانتاج زادت كثيرا من عدد القطع المرفوضة وبهذا اضحى الانتاج الحقيقي الاكبر ( ٩٢ ) قطعة اذا ليس من تعديل في الاجور مرغوب به في هذا المثال .

### ٢٧٧ العذر والخطأ :

الاقلال من الخطأ مناه الاقلال من كلفة الانتاج . وتتطلب عملية الاقلال من الخطأ كلفة اضافية . وهنا يجب الموازنة بين هاتين الكلفتين فاذا زادت كلفة الاقلال من الخطأ مثلا من الكلفة الناتجة من الخطأ نفسه عندئذ يجب العدول عن ازالة الخطأ بنسبة تتكافأ مع الارباح المنشودة .

يتطلب ازالة الخطأ مقداراً من الحذر • ويتطلب الحذر نفسه كلفة اضافية • وبقدر مايزداد الحذر يقل الخطأ وتقل معه الكلفة الناتجة عن الخطأ ولكن تزداد الكلفة اللازمة لزيادة الحذر •



الشكل (٢٠١) مخلفات الحذر والخطأ

قد يتطلب الحذر كفاية في نفسه دون مبالاة بالتكاليف الناتجة عنه في حالات لها علاقة بالامور الاجتماعية او العسكرية او لضرورة صحية او لمستلزمات الامن • علاقة تكاليف الحذر والخطأ معقدة وصعبة التحليل والتقدير • ولكنه أمر لا بد من العناية به واعطائه الدراسة الكافية للاقلال من اخطار الخطأ وللأقلال من تكاليفه • ويبين الشكل (٢٠١) تغير التكاليف بتغير درجة كل من الخطأ والحذر ، ويبين ان هناك نسبة معينة من الخطأ والحذر عندهما تبلغ التكاليف أقل مايمكن • ويمكن ملاحظة ان كلفة الانتاج تزداد بزيادة الخطأ بصورة متناسبة وتبعا للخط المستقيم (ب) • بينما تنقص كلفة الانتاج بزيادة الحذر بصورة هائلة اولاً ثم يتناقص هذا النقصان بالتكاليف طبقاً للمنحنى (أ) • ويمثل المنحنى (ج) مجموع التكاليف الناتجة عن الحذر والخطأ مما • لهذا المنحنى نهاية صفري يبلغها عند نسبة معينة من الخطأ والحذر •

تستعمل الصناعة عدداً من الطرق الميكانيكية والكهربائية والالكترونية لمراقبة وتفتيش المنتجات للاقلال من كلفة الحذر وبالتالي للاقلال من كلفة الخطأ • ويختار

المال في مثل هذه المجالات على درجة كافية من النباهة والحذر ويزودوا بمقدار ملائم من التعليمات للاقلال من الحوادث التي تنتج عن الخطأ أو قلة الحذر .

#### ٢٨ الإعداد والتخطيط المسبق : Preplaning and Preparation

يؤدي التخطيط المسبق الى توفير كبير في تكاليف الانشاء والتنفيذ والانتاج ويجنب العديد من الاخطار والكوارث . ويتيح الفرصة لمعرفة كافة العوامل المؤثرة مسبقا لتلافي مضارها والاستفادة من مميزاتها وخصائصها . وقد يلجأ الى تغيير الطريقة والمواد والآلة لضمان الربح وتحقيق النجاح .

ممن عمل الا ويحتاج الى اعداد قبل الانتاج وغالبا ما يحتاج الى بذل جهود اخرى عقب الانتهاء من الانتاج كتنظيف الآلة وإعادة المدد الى مواصفها فللاعداد Set Up كلفة وللإعادة المدد Break كلفة أخرى يجب اعتبارهما عند دراسة الكلفة الكلية وأى تجاهل لهما أو لاحدهما يؤثر بدرجة ما على اقتصاديات المشروع .

#### مثال ( ٢٣ ) :

يحتاج عامل مطبعة لمشرين ساعة لصف جريدة ويستطيع أن يطبع ألف نسخة بالساعة فإذا كانت أجرة العامل (١٠) ليرات بالساعة . فما هي قيمة النسخة الواحدة من الجريدة ؟

١ - اذا ما طبع منها عشرة آلاف نسخة ؟

٢ - اذا ما طبع منها مشرين ألف نسخة ؟

$$\left( \frac{10000}{10000} + 30 \right) \frac{10}{10000} = \text{اجرة طبع النسخة الواحدة في الحالة الاولى}$$

$$= 3 \text{ قروش}$$

$$\left( \frac{20000}{10000} + 20 \right) \frac{10}{20000} = \text{اجرة طبع النسخة الواحدة في الحالة الثانية}$$

$$= 2 \text{ قرشان}$$

من الواضح أن زيادة عدد النسخ المطبوعة يقلل من اجرة طباعة النسخة الواحدة من الجريدة لان كلفة الاعداد ( صف احرف الجريدة ) هي ثابتة لا تتعلق بمسدد النسخ المطبوعة وكلما زادت هذه قل ما يلحق كل منها من اجور الاعداد . ويلاحظ أن زيادة عدد النسخ المطبوعة من عشرة آلاف الى مشرين ألفا يؤدي الى توفير قدره ٣٣ بالمئة وهذا وفر جيد وكبير .



## ٢٩ الصيانة : Maintenance

اخترع الانسان خلال المصور المتماقبة العديد من المدد وانشأ الكثير من الآلات ليزيد من انتاجه ويرفع الكثير من المباء عن كاهله . وتطورت هذه المدد والآلات بتطور المجتمع ووفرت له الكثير من السعادة والرفاهية . وبات من الضروري المناية بهذه المدد والآلات وصيانتها وحفظها من التلف ليبقي أو يحفظ لها قدرتها ومردودها الفيزيائي والاقتصادي . وتتم الصيانة باجراء فحوصات دورية وتفسير بمض الزيوت والقطع المعرضة للتلف في فترات محددة من الزمن .

مثال ( ٢٤ ) :

استعملت ريشة مثقاب آلي لدراسة أحسن فترة يجب بمدها شحدها للحصول على أكبر ربح اقتصادي ويبين الجدول (٢٢) مدى نفوذ الريشة في التربة نسبة لعدد الساعات التي استعملت في غضوننا قبل أن تشخذ من جديد .

الجدول (٢٢)

الزمن بالساعات	٠	٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠
مدى النفوذ سم/ساعة	٦٠٠	٥٦٠	٥٢٠	٤٨٠	٤٤٠	٤٠٠	٣٨٠	٣٦٠	٣٤٠	٣٢٠	٣٠٠

فاذا كان يكلف شخذ الريشة ٢٤٠ ليرة في كل مرة وان اجرة العامل ليرتان بالساعة احسب الكلفة الناتجة : ١ - اذا شخذت الريشة كل (١٠) ساعات  
٢ - اذا شخذت الريشة كل (٢٥) ساعة .  
٣ - اذا شخذت الريشة كل (٥٠) ساعة .

الحل :

يحسب معدل النفوذ في كل مجال من المجالات بحساب وسطي قيمتي مدى النفوذ في المجال . ويكون مقدار النفوذ في كل مجال مساويا لنصف قيمة معدل النفوذ في ذلك المجال . ويلخص الجدول (٢٣) طريقة حساب كل من معدل النفوذ ومقدار النفوذ .

الجدول ( ٢٣ )

الزمن بالساعات	٥-٠	١٠-٥	١٥-١٠	٢٠-١٥	٢٥-٢٠	٣٠-٢٥	٣٥-٣٠	٤٠-٣٥	٤٥-٤٠	٥٠-٤٥
معدل النفوذ سم بالساعة	٥٨٠	٥٤٠	٥٠٠	٤٦٠	٤٢٠	٣٩٠	٣٧٠	٣٥٠	٣٣٠	٣١٠
مقدار النفوذ بالسنتمتر	٢٩٠	٢٧٠	٢٥٠	٢٣٠	٢١٠	١٩٥	١٨٥	١٧٥	١٦٥	١٥٥

وتكون الكلفة الكلية في الحالة الاولى =  $٢٢٤٠ + ٢ \times ١٠ = ٢٢٦٠$  ليرة

وكلفة السنتمتر الواحد =  $\frac{٢٢٤٠}{٢٧٠ + ٢٩٠} = ٤$  قروش

الكلفة الكلية في الحالة الثانية =  $٢٢٤٠ + ٢ \times ٢٥ = ٥٢٤٠$  ليرة

وكلفة السنتمتر الواحد =  $\frac{٥٢٤٠}{٢١٠ + ٢٣٠ + ٢٥٠ + ٢٧٠ + ٢٩٠} = ٤١٩$  قرشا

الكلفة الكلية في الحالة الثانية =  $٢٢٤٠ + ٢ \times ٥٠ = ١٠٢٤٠$  ليرة

كلفة السنتمتر الواحد :

١٠٢٤٠

$١٥٥ + ١٦٥ + ١٧٥ + ١٨٥ + ١٩٥ + ٢١٠ + ٢٣٠ + ٢٥٠ + ٢٧٠ + ٢٩٠$

= ٤٨٢ قرشا .

ويبلغ مقدار الوفرة في الحالة الاولى =  $\frac{٤٨٢ - ٤}{٤٨٢} = ١٦٧$  بالمئة

ويبلغ مقدار الوفرة في الحالة الثانية =  $\frac{٤١٩ - ٤٨٢}{٤٨٢} = ١٣٠$  بالمئة

لقد تجاهلنا هنا قيمة الريشة التي ستفنى بسرعة اكبر من كثرة السن . لذا عندما تكون قيمة العدد المستهلكة مرتفعة نسبة الى قيمة الممل مندئذ لا يفضل كثرة السن ويعد عادة لاستعمال عدد اكثر مقاومة للتآكل . وفي كل الاحوال يفتش عن افضل الحلول للموازنة بين كلفة السن وكلفة الممل وقيمة المدد المستهلكة

• لتحقيق أكبر ربح ممكن .

#### ٢١٠ حجم المجموعة :

تتم اعمال كثيرة خاصة في مجالات الصناعة والانتاج والتصليح عن طريق مجموعات يعمل كل منها فترة في اليوم أو عن طريق عدد من المجموعات تعمل بنفس الوقت بصورة منفصلة .

ان تقدير عدد المجموعات التي تعمل يوميا معا أو بصورة متتالية له أهمية كبرى في عالم الاقتصاد كما أن تمييز حجم المجموعة بتمييز عدد افرادها له أهمية اقتصادية عظيمة للحصول على أحسن مردود .

#### مثال ( ٢٠٥ ) :

يحتاج معمل الى (٥٠٠) رجل - ساعة لانتاج سلعة ما .

يستطيع المعمل أن يستخدم (٥٠٠) عاملا لساعة واحدة أو استخدام عامل واحد لمدة (٥٠٠) ساعة أو أي ترتيب آخر يعطي نفس المقدار من العمل . فهل يختار الحل الاول ؟ أم الثاني ؟ أم ماذا ؟ اذا علم ان كلفة الرجل - ساعة هي ٤ ليرات وان كلفة التماقد وتسريح العامل تبلغ ٦ ليرات .

الكلفة الكلية في الحالة الاولى =  $٥٠٠ (٦ + ٤) = ٥٠٠٠$  ليرة

الكلفة الكلية في الحالة الثانية =  $٥٠٠ \times ٤ + ٦ = ٢٠٠٦$  ليرة

يتضح من هذا المثال ان استعمال رجل واحد لتأدية العمل كله هو ارخص بكثير من لو استخدم اكثر من عامل واحد ، وذلك ناتج عن التوفير في كلفة التماقد والتسريح .

ولقد سبق أن نص على ضرورة حصر كافة العوامل المؤثرة ودراستها بامان للوصول الى الحل الاقتصادي ، وان تجاهل أي عامل من العوامل يؤدي الى نتائج خاطئة .

#### مثال ( ٢٠٦ ) :

تتألف مجموعة من العمال من أربعة أشخاص . فاذا استفاد الاول من كامل وقته بقي الثاني عاطلا عن العمل ( ٢٠ ) بالمئة من الوقت والثالث (٤٠) بالمئة من الوقت والرابع (٨٠) بالمئة من الوقت . بسبب مقدار العمل المتوفر المحدود . فاذا كانت كلفة المدة اللازمة للعمل (٢٠) ليرة بالساعة واجرة العامل الواحد (١٠) ليرات بالساعة ويقبض اجرة (٨) ساعات يوميا لو عمل . من أي عدد من العمال يجب أن تتألف المجموعة لتكون النفقات اقل مايمكن ؟

**الحل :**

مجموع الزمن اللازم لانجاز العمل = ( ١ + ٨٠ + ٦٠ + ٢٠ )

$$٨ \times ٢٠٨ = ٢٠٨ \text{ ساعة}$$

يمثل الجدول (٢٤) طريقة حل المثال (٢٦)

**الجدول ( ٢٤ )**

عدد العمال	عدد الساعات لكل عامل	كلفة العمل	كلفة الادوات	الكلفة الكلية
١	٢٠٨	٢٠٨	٤١٦	٦٢٤
٢	$\frac{٠.٢ \times ٨ - ٢٠.٨}{٢} + ١٦$ ١١٢٠ =	٢٢٤	٢٢٤	٤٤٨
٣	$\frac{٠.٦ \times ٨ - ٢٠.٨}{٢} + ٣٢$ ٨٥٣ =	٢٥٦	١٧١	٤٢٧
٤	٨ =	٣٢٠	١٦٠	٤٨٠

ويحسب عدد الساعات ١١٢٠ عندما يكون عدد العمال (٢) كما يلي :

عدد الساعات التي يتمثل فيها العامل الثاني من العمل =  $٠.٢ \times ٨ =$  ١٦ ساعة

عدد الساعات التي يعمل فيها العامل الاول زيادة عن الثاني = ١٦ ساعة

عدد الساعات لكل عامل =  $\frac{١٦ - ٢٠.٨}{٢} + ١٦ =$  ١١٢ ساعة

ويحسب عدد الساعات ٨٥٣ عندما يكون عدد المال (٣) كما يلي :

$$\begin{aligned} \text{عدد الساعات التي يتحمل فيها العامل} &= (٠.٢ + ٠.٤) \times ٨ = ٤٨ \text{ ساعة} \\ \text{الثاني والثالث عن العمل} & \\ \text{عدد الساعات التي يمل فيها العامل} &= ٨ \times ٠.٤ = ٣٢ \text{ ساعة} \\ \text{الاول زيادة من الثالث} & \\ \text{عدد الساعات المحسوبة لكل عامل} &= \frac{٤٨ - ٢٠.٨}{٣} + ٣٢ = ٨٥٣ \text{ ساعة} \end{aligned}$$

يبدو جليا انه لجعل النفقات اقل ما يمكن يكفي تشغيل ثلاثة بحال .

#### ٢١١ التمرير : Identification

التمرير أمر مهم في عمليات الانتاج لتبيان خواص الاشياء ومميزاتها ومحتوياتها وتوارينها . ان رفع اللصيقة مثلا عن زجاجات تحوى بعض المواد الكيميائية قد يؤدي الى اخطار جسيمة وكذلك الامر في حالة طلب الادوية ومن هنا تتضح الاهمية في التمرير ووجوب القيام به بكل عناية ودقة . هناك بعض الاحوال التي يحاول فيها اخفاء التمرير أو جعله على شكل رموز لا يفهمها الا الذين لهم هذا الحق كما يحدث في الامور العسكرية لكي لا يتعرف العدو على موجودات ومواصفات ومميزات واعداد وأنواع بعض المعدات الحربية . وفي كل الاحوال يؤدي التقصير في التمرير وتسمية محتويات أى مستودع الى اضطراب كبير وخسارة فادحة .

ويعتمد الاقتصاد في أمر التمرير لاهرار صورته ومقداره على الامور التالية :-

- ١ - كلفة التمرير .
- ٢ - كلفة نتائج عدم التمرير .
- ٣ - كلفة اتخاذ قرار التمرير .

فان زادت تكاليف التمرير من عدمه ، ان لم يكن التمرير لاهراض خاصة أو لمنع حوادث خطيرة تتعلق عليها الصحة والامن ، صرف النظر من التمرير والا استخدم مهما كانت التكاليف الناتجة عنه .

#### ٢١٢ المواد :

لكل مادة خواص ميكانيكية وفيزيائية وكيميائية . وتختلف هذه الخواص

اختلافا كبيرا من مادة الى أخرى وتختلف معها قوة تحملها ومقاومتها وأوزانها ومجالات استعمالاتها والاعراض التي يمكن أن تؤمنها . لذا كان أمر انتقاء مادة ما لسلمة ما من المسائل الصعبة والمهمة التي يتعلق بها حسن الاداء الوظيفي ويتوقف عليها تحقيق الهدف وترتبط بها قيمة السلمة . وتختلف قيم المواد اختلافا كبيرا ولهذا تظهر براعة المهندس في حسن اختياره للمادة التي تحقق الاهداف المرجوة بأرخص كلفة ممكنة .

مثال ( ٢٢ ) :

وجد مصمم أن لديه الخيار بين استعمال شبابيك لبناء ينوى اشادته مصنوعة اما من الحديد او من الالمنيوم . فاذا كانت قيمة مواد شباك الحديد (٤٠٠) ليرة وكلفة الصنع (٤٠٠) ليرة ايضا وكانت قيمة مواد شباك الالمنيوم (٦٠٠) ليرة وكلفة الصنع (٢٥٠) ليرة واذا علم ان وزن شباك الحديد هو ثلاثة أضعاف وزن الشباك من الالمنيوم .

١ - اتصنع الشبائيك من الالمنيوم أم من الحديد ؟

٢ - واذا كانت المواد تستورد من مكان بعيد فماذا يكون القرار في هذه الحالة .

٣ - واذا كان البناء سيشاد قرب البحر حيث تأثير التآكل كبيرا فماذا يكون القرار بالنسبة لكل من الحالتين السابقتين . اذا بلغت كلفة صيانة شباك الحديد (١٠) ليرات سنويا ؟

الحل :

١ - كلفة شباك الحديد = ٤٠٠ + ٤٠٠ = ٨٠٠ ليرة

كلفة شباك الالمنيوم = ٦٠٠ + ٢٥٠ = ٨٥٠ ليرة

وبناء على هذا يقرر صنع الشبائيك من معدن الحديد لانها أقل كلفة من شبابيك الالمنيوم بمبلغ (٥٠) ليرة لكل شباك .

٢ - عندما يراد استيراد المواد من مكان بعيد يدخل عامل الوزن وأثره على كلفة النقل فاذا كان نقل شباك الحديد يكلف ثلاثة أضعاف مايكلفه شباك الالمنيوم فعلى هذا قد تصبح كلفة شباك الالمنيوم أقل من كلفة شباك الحديد فيما لو زاد الفرق بين كلفتي النقل عن (٥٠) ليرة في هذه الحالة ينتقل القرار الى معدن الالمنيوم لانه يصبح أقل كلفة .

٣ - وإذا ما اعتبر أثر عامل التآكل لوحده انتقل التفضيل الى شباك الالمنيوم لانه من المفروض أن يمرر الشباك أكثر من خمس سنوات التي في غضونهما تبلغ تكاليف الصيانة (٥٠) ليرة وهو الفارق بين سمرى الالمنيوم والحديد .  
والامر أكثر وضوحا في الحالة الثانية اذ تضافر العاملان معا لمصلحة معدن الالمنيوم .

عند الانتقال من الحالة الاولى الى الثانية لم يعد الشباك الاول يكافئ الشباك الثاني وكذلك عند الانتقال الى الحالة الثالثة لم يعد احدهما يؤدي نفس الفرض الذي كان يؤديه الاخر طبقا لما نص عليه في الحالة الاولى .

لقد أدخل قرار النقل واستيراد الشبايبك من بلد بعيد عامل الوزن وتكاليف النقل . كما أدخل قرار اشادة البناء قرب البحر عاملا جديدا افقد التكافؤ . ان تجاهل هذين العاملين يؤدي الى نتائج خاطئة وقرارات مغلوطة . ولهذا تفسير القرار عندما أدخل عامل النقل في الحالة الثانية وعاد التكافؤ من جديد وللسبب نفسه تغير القرار عندما أدخل عامل التآكل .

لقد أظهر المثال السابق أثر المواد على اقتصاديات المشروع من حيث الوزن وكلفة الشحن والتآكل . ومن الممكن دراسة أثر المواد على الاقتصاد من حيث طريقة التصنيع . كما هو مبين في الفقرة التالية .

## ٢١٢ الطريقة :

تستخدم في الانتاج عمليات الخراطة والقشط والفرز والثقب وعمليات السباكة واللحام وعمليات الشغل البارد والحار لاعداد مختلف أنواع المشغولات . وقد يكون لهذه السلع والمشغولات المدة بمختلف الطرائق نفس القيمة الوظيفية . ولاختيار أفضل طريقة للصنع يعمد الى تقدير أو حساب الكلفة الكلية . فالطريقة التي تؤدي الى أقل التكاليف هي الطريقة المفضلة على أن تحقق جميعها نفس الغاية المرجوة من السلعة أو المشغولات .

وهنا يجدر بنا الاشارة الى أن طريقة الصنع كثيرا ما تؤثر في الناس عاطفيا فتدعوهم لتفضيل طريقة ما على أخرى دون سبب مادي ملموس ودون اعتبار لارتفاع الثمن . فالمصنوعات الجلدية والصوفية واشغال الابرة ، مثلا المدة يدويا لها قيم خاصة لدى عدد من الناس ويدفعون في سبيل اقتنائها مبالغ اكبر رغم أنها لا تملك قيمة وظيفية اكبر من المدة آليا .

يلجأ بعضهم في انتاجهم الى طرائق يرغبون بها اقتصاديا ويفضلون الانتاج بموجبها رغم أنها لا تتمتع بنتائجها بنفس قيمة الطرائق الاخرى . لذا فان اجراء

## المقارنات بناء على الرغبة الاقتصادية Economic Desirability فقط أمر لاميبر له البتة .

### ٢١٤ الموقع :

يؤلف الموقع الجغرافي في كثير من الحالات عاملا اقتصاديا مهما نسبة للمشروع .  
ان لقرب الموقع من الطرق والسكك الحديدية والانهار وان لطبيعة الموقع من  
حيث نوع التربة وطبيعة شكل الارض وما فيها من تضاريس ومنخفضات ائرا  
بالفا على اقتصاديات المشروع . وكما أن لبعد الموقع عن المدن ، فوائده من حيث  
رخص سعر الاراضي ورخص الايادى الماملة وقلة تكاليف السكن ، فان له  
سيئاته من حيث فقدان الخبرات الفنية وعدم رغبة هؤلاء بالمعيش في الارياف  
والقرى .

ان لبعض المشاريع أمكنة مفروضة تحددها طبيعتها . وليس للانسان الا القليل  
من التدخل في بعضها . فانشاء السدود مثلا تحدد مكانه طبيعة مجرى السيول  
والانهار وانشاء مشافي الامراض الصدرية تحدد مكانه طبيعة البلاد المناخية .

### ٢١٥ التصميم :

يقدم التصميم فرصا متعددة لتحسين اقتصاد المشروعات الهندسية . وأول خطوة  
يخطوها المصمم في تصميماته هي ايجاد الحلول بين عدد كبير من المواد واشكال  
مختلفة من الاجزاء الآلية والقوى المطبقة وايجاد الطرائق الملائمة لتحقيق الفاية  
المرجوة . وتتم الخطوة الثانية بتقويم هذه الحلول اقتصاديا للوصول الى الحل  
الاقتصادى الذى يسمى وراه المصمم والمنتج والمشتري .

كثيرا مايكون التصميم مثاليا من حيث تأديته للخدمة وضميفا من وجهة نظر  
الانتاج . واذا علم أن كلفة الانتاج تبلغ حدا وسطيا قدره ٣٥ بالمئة من الكلفة  
الكلية بما فيها قيمة المواد والمعدات وتكاليف العمل المباشر وغير المباشر اتضحت  
الاهمية الكبرى من الاعتماد في تصميم الانتاج الى جانب الاهتمام في تصميم  
المنتجات . وخاصة قد اظهرت بعض الدراسات انه بالامكان ان تصل قيمة التوفير  
في التكاليف الى ٨٥ بالمئة من القيمة الكلية لها من طريق تصميم الانتاج طبقا  
للاعتبارات الاقتصادية . ومن أهم هذه الاعتبارات أو الاسس :

- ١ - يجب التثبت من جميع مراحل الانتاج والتأكد من تلاؤمها .
- ٢ - يجب الانتباه الى موجبات التدهور والتدهاي بتقدير نتائج ذلك .
- ٣ - يجب اتخاذ الترتيبات الكافية لضمان امان المامل .
- ٤ - يجب التحقق من كفاءة المامل ودرجة حذره وانتباهه .



- ٥ - يجب التأكد من معدل الانتاج .
- ٦ - يجب التأكد من القدرة اللازمة .
- ٧ - يجب التثبت من حسن تقدير المبالغ اللازمة للصيانة والتصليح .
- ٨ - يجب التأكد من مقدار المساحة اللازمة للمشروع وللتوسعة المنتظرة في المستقبل .
- ٩ - يجب الانتباه والتأكد من كافة العوامل التي لها تأثيرها على التصميم بصورة يتحقق منها الهدف ويضمن الربح .

ومن الامثلة الرائعة على أثر التصميم على اقتصاديات المشاريع انه عند تصميم الانابيب اللازمة لنقل الزيت في المملكة العربية السعودية ، من الولايات المتحدة الامريكية اليها جمل بمض الانابيب بقطر ٣٠ انشا وبمضها الآخر بقطر ٣١ انشا وبهذا أمكن وضع بمض الانابيب ضمن الآخر أثناء الشحن ووفر في المصاريف مبلغا بلغ (٥٠) بالمئة نتيجة لنقصان حجم الانابيب المنقولة بنفس هذه النسبة .

#### ٢١٦ عناصر المشروع :

لتوافق عناصر المشروع أو الآلة أثره الكبير على النجاح اقتصاديا . ان اختيار هذه العناصر والحيطة في تلاؤمها أمر في غاية الصعوبة والاهمية . فمعد خراطة محور مثلا يتطلب التوافق بين سرعة الدوران وسرعة التغذية وقطر المحور ونوع المادة لكل من المحور وقلم الخراطة وشكل هذا القلم وشكل زواياه ووقتتها ونوع المثبتات اللازمة ونوع زيوت التبريد والاستطاعة المطبقة ودرجة الدقة والنمومة المطلوبة .

يؤدي التوافق بين هذه العوامل جميعها الى وفر كبير في تكاليف الانتاج وبالتالي الى تأمين ربح أكبر .

كما أن اقامة بناء على أرض تتعلق بطبيعة الأرض وموقعها والطرق الواقعة عليها والاتجاهات ( الاستقامة ) المفروضة عليها والمواد المستعملة والاغراض المنتظرة من هذا البناء والتوافق بين هذه الامور جميعا يقود الى تحقيق الفاية بأقل التكاليف .

لقد أخفقت مشاريع في غاية من الجمال اما لعدم تلاؤم عناصرها او لعدم توافقها مع الفاية المرجوة منها .

#### ٢١٧ البيع وجذب المشتري :

لا بد للمصمم والمنتج من ملاحظة الامور التي تؤثر في المشتري وتدعوه للشراء . ان سد الحاجة واجابة الرغبات وارضاء ميول الناس أمور لا بد من مراعاتها كما ان جمال المنظر وقوة التحمل وتناسق السلمة وموافقتها لاذواق الناس هي أمور تجذب الناس الى الشراء ايضا وتستميلهم الى المبادلة . وقد تشتري الاشياء لجمالها

الفني او صلتها التاريخية بأثمان مرتفعة جدا • وللون وطريقة المرض والتعليب والدعاية أثرها البعيد في رواج المنتجات •

يستعمل المشتري ويقتنع بالشراء اذا فهم خصائص المنتج وادرك السهولة فسي استعماله وتبين مميزات الفنية والميكانيكية ومقدار الوفرة والربح الذي يؤمنه له • وهنا تملئ المصلحة نفسها على المنتج في أن يقوم بدراسات نفسية واحصائية

حول المشتري ورغباته وميوله • وتلبي المصلحة نفسها على البائع في أن يتفحص المشتري ويسبر افواره ويرضي ميوله بشيء مناسب من الاطراء او التشجيع او الاقتناع •

ولا بد للمصمم من دراسة اعمار السلع المشابهة البديلة والتعرف على مستوى الدخل النقدي للمستهلك ومستواه الاجتماعي كي يأتي التطور وتأتي السلع في حينها فيقبلها الناس ويقبلون عليها •

كما انه لا بد من بذل الجهود لتحسين البيع وترويج البضاعة من قبل البائع والمنتج • هذه الامور كلها لها ثمن على البائع والمنتج وعليهما ان يعتبروا هذه التكاليف ضمن المصاريف والا قلت بمقدارها الارباح المنتظرة • ومن هنا يجب الانطلاق وتقرير مقدار الدعاية اللازمة ومقدار الجهود التي يجب أن تبذل لجذب المشتري بحيث لا تزيد تكاليف هذه من الارباح المنتظرة من جراء هذه الجهود • يعود جهد تحسين البيع على البائع بالربح وعلى المشتري فتزداد معلوماته عن انواع جديدة من المنتجات قد تيسر له بعض الصعوبات التي يلاقيها او ترضي رغبة في نفسه كان يتوق اليها او تؤمن له راحة وسعادة كان ينشدها وقد تدر هذه المنتجات الجديدة على المشتري ارباحا اكبر وتوفر بعضا من نفقاته • وقد تجعل المنتجات الجديدة الاستفادة اكبر مما لديه من أدوات أو آلات - Differentiation عندما يراد اعطاء منتج أو سلعة دعاية اكبر من مثيلاتها واطهارها بشكل افضل وان لم تكن كذلك يعمد الى طريقة التفضيل او التمييز •

ويتم ذلك اما باعطاء اسم مختلف لهذه السلعة ، أو انتهاء جيد او تغيير شكل التعليب ، أو وضع علامة فارقة لها وبهذا يزداد الطلب على هذه السلعة وتزداد معه الارباح وهذا مايدعو الشركة المنتجة الى زيادة سعر البيع فتحقق ارباحا مضافة ، أو أنها تلجأ الى تخفيض سعر البيع لتضارب السلع المماثلة المتوفرة في السوق ، بمقدار يتلائم مع الزيادة الناتجة في الارباح نتيجة لزيادة الطلب على السلعة •

ويقاس جهد البيع بنسبة الادخال على الاخراج أو بنسبة الوارد على المصروف وهو بهذا يساوى للمردود الاقتصادى .

يجب بذل جهد للبيع على جميع المبيعات وخاصة تلك التي تستهلك بكثرة ويعبر عن مستوى جهد البيع لمنتج ما ، بمقدار الدعاية وعدد العملاء وعدد الاتصالات الهاتفية والبريدية مع الباعة . والمستوى المفضل هو الذى يؤدى الى أفضل النتائج ويتحسن هذا المستوى بالبحث والتجربة والمران والتفكير .

## ٢١٨ سرع الآلات :

يمكن في الغالب تشغيل الآلات بسرعات مختلفة ويختلف تبعاً لذلك معدل الانتاج وتدعو زيادة السرعة في الغالب لاقطاف الآلة مرات أكثر لاصلاحها وصيانتها أو لاعادة تمييزها أو سن عددها . وهذا مايدعو للتوازن بين الربح الناتج من زيادة الانتاج عند زيادة السرعة والخسارة الناتجة من ايقاف الآلة للأسباب التي ذكرت سابقاً .

مثال ( ٢٨ ) :

تزداد قيمة الاخشاب لدى جليها على آلات النجارة بمقدار ( ١٠ ) قروش لكل متر طولي اذا كانت سرعة الآلة (أ) متراً بالدقيقة . ويجب عندئذ سن السكاكين كل ساعتين من العمل ، وتكون كمية الانتاج الف متر طولي بالساعة . واذا زيدت سرعة الآلة الى (ب) متراً بالدقيقة وجب سن السكاكين كل  $\frac{1}{17}$  ساعة من العمل وتكون كمية الانتاج (١٥٠٠) متراً طولياً بالساعة . تقف الآلة مدة (٢٠) دقيقة في كل مرة تسن فيها السكاكين ، فاذا كانت قيمة مجموعة السكاكين الجديدة اللازمة لكل آلة هي (٢٥) ليرة وكان من الممكن سنها (١٥) مرة قبل أن ترمى ، وكانت كلفة السن (٥) ليرات . هل من المحبذ تشغيل الآلة بسرعة (أ) أم (ب) ؟ اذا كانت مدة العمل اليومي (٧) ساعات واذا أهملت تكاليف العمل بسبب تساويها في كل من السرعتين .

الحل :

$$١ - \text{السرعة أ : عدد مرات السن يوميا} = \frac{٧}{٠.٣٣ + ٢} = ٣ \text{ مرات}$$

$$\begin{aligned} \text{القيمة المضافة بالجلي} &= ١٠٠٠ \times ٣ \times ٢ \times ١ = ٦٠٠ \text{ ليرة} \\ \text{كلفة سن السكاكين} &= ٣ \times ٥ = ١٥ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

$$\text{كلفة السكاكين} = \frac{٢٥ \times ٣}{١٥} = ٥ \text{ ليرة}$$

$$\text{القيمة المضافة الصافية} = 600 - 10 - 5 = 580 \text{ ليرة يوميا}$$

٢ - السرعة (ب) :

$$\text{عدد مرات السن يوميا} = \frac{7}{1 \frac{50}{12} + \frac{1}{3}} = \frac{12 \times 7}{21} = 4 \text{ مرات}$$

$$\text{القيمة المضافة بالجلي} = 1500 \times 4 \times \frac{5}{12} \times 10 \times 0.10 = 850 \text{ ليرة}$$

$$\text{كلفة سن السكاكين} = 5 \times 4 = 20 \text{ ليرة}$$

$$\text{كلفة السكاكين} = \frac{25 \times 4}{15} = 6.66 \text{ ليرة}$$

$$\text{القيمة المضافة الصافية} = 850 - 20 - 6.66 = 823.33 \text{ ليرة يوميا}$$

من الواضح أن استعمال السرعة المالية يؤدي الى ربح اكبر .

#### ٢١٩ مسائل عن الاقتصاد الآني ( العالي )

٢١ - : تبلغ كلفة انتاج قطعة (١٥) ليرة وكلفة المواد المستعملة (٥) ليرات للقطعة الواحدة ، فكر في تحسين طريقة الانتاج باستعمال جهاز كلفته الاول ( ١٥٠٠٠٠ ) ليرة ، وبهذا تقل كلفة المواد بمقدار ليرة واحدة لكل قطعة وتقل كلفة التشغيل بمقدار نصف ليرة بالقطعة . فاذا ما أريد انتاج ( ٦٠٠٠٠٠ ) قطعة بالسنة وامل أن يكون الربح (٥) بالمئة من الكلفة الكلية . أوجد مقدار المبلغ الذي يمكن انفاقه على الجهاز الجديد . اذا كانت مدة المشروع سنة واحدة فقط .

٢٢ - : يمكن لاحدى الصناعات أن تستعمل الفولاذ عديم البقع أو الالمنيوم . فاذا كانت قوة تحمل ( الخضوع ) الفولاذ (٢٢٠٠) كيلو غراما على السنتيمتر المربع وتحمل الالمنيوم ( ١٥٠٠ ) كيلو غراما على السنتيمتر المربع . وكلفة الكيلو غرام من الفولاذ (١٠) والالمنيوم (٨) ليرات . وان الثقالة النوعية لكل من الفولاذ والالمنيوم على الترتيب (٢٨ و٢٨) . أوجد أى المدينين أكثر اقتصادا ، اذا بني القرار على أساس قوة الخضوع .

٢٣ - : تنتج آلة (٢٠) مغرا من الاسلاك بالساعة ، وتحتاج الآلة الى ربع ساعة

يومية للخدمة والصيانة • أوجد عدد الايام اللازمة لانتاج ( ٤٠٠٠٠ ) مترا ، اذا كان معدل العمل اليومي (٨) ساعات •

٢٤ - : يستعمل محرك كهربائي لادارة مغرطة • وقدرت الحاجة اليومية من الطاقة ب (٢٠٠) كيلو واطا ساعيا ولمدة (٣٠٠) يوما في السنة • لدى البحث في السوق وجد أن المحركات المتوفرة تتمتع بالمواصفات التالية :

السعة ( الحجم ) :	٢٥	٥٠	٧٥	١٠٠	١٢٥
الآجار السنوى للمحرك :	٥٠٠	٥٢٥	٥٧٥	٦٥٠	٧٥٠
كلفة التشغيل بالحصان :	٠.١٠	٠.٠٦	٠.٠٤	٠.٠٢	٠.٠١
بالساعة					

أوجد سمة المحرك الذى يؤدى الى أصغر كلفة بالسنة •

٢٥ - : استعملت عوارض ( مراين ) خشبية (١٢ × ١٢) سنتيمترا لحمل سقف غرفة • واستعمل من أجل ذلك (٤٠٠) عارضة طول الواحد (٤) أمتار ، وتستطيع حمل (٣٠٠٠) كيلو غراما •

يمطى الحمل الاعظم الامين بالمعادلة :  $C = 75 \left( 1 - \frac{E}{8000} \right) \times 10^3$

ع = ارتفاع العارضة بالسنتيمتر ، ق = سمك العارضة ،

س = عرض العارضة

لقد وجد أن التصميم السابق مبالغ فيه ، ولهذا قررالفام هذه المبالغة • فقرر الاحتفاظ بمرض العارضة (١٢) سنتيمترا • أوجد المبلغ الذى يمكن توفيره علما بأن سعر المتر الطولى بالمقطع مقاسا بالسنتيمترات من الخشب هو ٠.٤ ريرة •

٢٦ - : لقدقدر حجم الممدن اللازم لصنع قطعة (١٠) سنتيمترا مكعبا • ويصبح الحجم بمد الشغل (٦) سنتيمترات مكعبة • يستغرق صنع القطعة اذا صنعت من الفولاذ (١٥) دقيقة واذا صنعت من النحاس (١٠) دقائق • قيمة الكيلو غرام من الفولاذ ليرة واحدة ، ومن النحاس (٣) ليرات • وبفرض أن قيمة المستهلك من الفولاذ (٥) قروش للكيلو غرام ، ومن النحاس (٥٠) قرشا ، وان اجرة التشغيل (١٢) ليرة بالساعة ، واذا كان وزن السنتيمتر المكعب من الفولاذ (٤٨) غراما ومن النحاس (٥٢)

غراما • أوجد أى المعدنين أكثر اقتصادا • وماهو مقدار الوفرة ؟

٢٧ - : لخليطة من الفولاذ قوة تحمل (٣٠٠٠) كيلو غراما على السنتيمتر المربع وسعر الكيلو منها (١٦) ليرة ولخليطة من الألمنيوم قوة تحمل (١٠٠٠٠) كيلو غراما على السنتيمتر المربع وسعر الكيلو منها (٢٤) ليرة الثقالة النوعية لهما على الترتيب ( ٧٦٠ و ٢٨٠ ) •  
أى المعدنين يعتبر أكثر اقتصادا اذا بني التصميم على أساس قوة التحمل فقط ؟

٢٨ - يريد مكتب للطباعة أن يشتري آلة للاستنساخ عرض عليه ألتان (أ،ب) تكلف النسخة على الآلة الاولى (٠.٢٥) ليرة اذا قل المدد عن (٨٠) نسخة و (٠.٢٠) ليرة اذا زاد عن ذلك • وتكلف النسخة الاصلية على الآلة الثانية التي تستعمل الكحول (٠.٧٥) ليرة ( عدا كلفة الطباعة التي تبلغ (٢٠) ليرة عند الحاجة ) وتكلف النسخة (٠.٠٥) اذا قل المدد عن (١٥٠) نسخة •  
أوجد أى الطريقتين أكثر اقتصادا اذا ما أريد استنساخ :  
١ - : (٥) ، ٢ - : (٦٠) ، ٣ - : (٢٠٠) نسخة •

٢٩ - تحتوى بمض رمال الانهار على (٢٥) غراما من الذهب في كل طن منها هناك طريقتان لاستخلاص الذهب من الرمال • تبلغ تكاليف معالجة الطن الواحد في الطريقة الاولى (١٠٠) ليرة ويحصل على (٨٠) بالمئة من الذهب وفي الثانية (٧٥) ليرة ويحصل على (٦٠) بالمئة من الذهب المتوفر في الرمل • فاذا كانت كمية الذهب المستخلصة في اليوم الواحد هي نفسها في كل من الطريقتين وكان سعر مبيع غرام الذهب هو (٥) ليرات • أى الطريقتين تفضل ان تستعمل اذا كانت كمية الرمال كبيرة ولا ينتظر لها أن تنضب • اعد حل المسألة على أساس ان كمية هذا النوع من الرمال محدودة •  
٢١٠ - : تصنع أقلام المخارط اما من فولاذ المدد أو من الفولاذ الفحمي والجدول التالي يعطي معلومات عن كل من النوعين •

فولاذ المدد	الفولاذ الفحمي	
١٨٠ قطعة	١٢٠ قطعة	عدد القطع المشفولة بالساعة
٦ ساعات	٣ ساعات	زمن شحذ الاقلام
١ ساعة	١ ساعة	زمن تفجير الاقلام

اجرة عامل الخراطة بالساعة هي (١٥) ليرة سواء عمل أو انتظر سن القلم • اجرة عامل سن الاقلام (٢٠) ليرة لكل ساعة يعمل فيها في السن •

الحمل الاضافي المطبق على المخرطة هو (٣٠) ليرة بالساعة بما في ذلك الزمن الضائع في تغيير الاقلام . يكلف الطقم من اقلام فولاذ العدد (١٥٠٠) ليرة ومن الفولاذ الفحمي (٥٠٠) ليرة يمكن شحذ الاول (٥) مرات وشحذ الثاني (١٠) مرات قبل أن يرميا . أى نوع من الاقلام توصى بالاستعمال لجعل الكلفة الكلية في حدها الادنى ؟

٢١١ - تتمتع مادة (ب) بقيمة عزل حرارى (٣٠) بالمئة زيادة عن المادة ( ج ) لمزل الانابيب استعملت المادة (ب) بسمك (١٥) سم . فاذا كانت كلفة المتر المكعب من (ب) تساوى (٩٠٠) ليرة ومن المادة (ج) (٦٠٠) ليرة أى المادتين اذا استعملت ادت الى اقتصاد اكبر ؟

٢١٢ - : اجرة حامد بالساعة (٦) ليرات وينتج (١٠٠) قطعة بالساعة، يرفض منها عادة (٤) % . يزداد معرفة الاجرة التي يجب أن تدفع لمادل الذى ينتج (١٢٠) قطعة بالساعة والمرفوض منها (٦) % اذا أريد أن تكون الكلفة بالقطعة المقبولة للماملين متساوية . علما بأن كلفة الآلة المستعملة من قبل حامد وعادل هي (١٢) ليرة بالساعة وتسبب كل قطعة مرفوضة خسارة قدرها نصف ليرة .

٢١٣ - : تدفع شركة للمامل مبلغ ليرة على دهان جهاز تصنعه فاذا كان بإمكان المامل أن يدهن (١٥) جهازا بالساعة . لقد وجد أن عدد الاجهزة المرفوضة (ع) لسوء الدهان يتناسب مع مربعة العامل طبقا للمعادلة التالية [ ع = س ÷ ١٠٠٠ ] . ترمز س لعدد الاجهزة التي دهنت . أى جهاز يرفض يمثل خسارة قدرها (٦) ليرات .

ولما كانت الشركة في حاجة لزيادة الانتاج وجدت أن تدفع (٢٥) بالمئة زيادة على كل جهاز ينهيه المامل زيادة عن (١٥) المقررة بالساعة . ولقد دلت التجارب ان مثل هذا التشجيع يزيد من مقدار الانتاج بمعدل (٣٠) بالمئة . فاذا كانت الكلفة الثابتة نسبة لكل عامل هي (١٠) ليرات هل توصي بتبني فكرة دفع مبالغ تشجيعية في سبيل زيادة الانتاج ؟

٢١٤ - : توصي بعض شركات السيارات بتغيير زيت السيارات كل (٧٠٠٠) كيلو مترا اذا ماغيرت معه المصفاة . غير أن بعض السائقين يفضلون عدم تغيير المصفاة غير أنهم يغيرون الزيت كل (٣٠٠٠) كم، فاذا كانت سعة حوض الزيت (٥) لترات ، ويحتاج الى لتر اضافي عند تغيير المصفاة نفسها . فاذا كانت كلفة المصفاة (٢٠) ليرة وكلفة لتر الزيت (٣) ليرات . واذا

فرض أن التآكل في المحرك هو واحد في كل من الحالتين • المطلوب معرفة  
أي الحالتين أكثر اقتصادا ؟

٢١٥ - اقترح نوعان من المواد ( ب و ج ) لتغطية سطح طريق يصل بين مدينتين •  
فإذا كانت الكلفة الأولى للمادة ( ب ) هي نصف مليون ليرة لكل كيلو متر  
و ( ٤٠٠ ) الف ليرة لكل كيلو متر للمادة ( ج ) وكانت كلفة الصيانة لكل  
من المادتين هي ( ٨ ) ٪ من الكلفة الأولى للمادة • وإذا فرض أن كلا من  
القطارين يدوم أبدا الدهر • أي مادة تؤدي إلى اقتصاد أكبر ؟



## الفصل الثالث

### موجز عن بعض مبادئ وقوانين الاقتصاد

٣٢٠ قانون الطلب	٣٢١ مقدمة
٣٢١ المرض	٣٢٢ بضائع المستهلك وبضائع المنتج
٣٢٢ قانون المرض	٣٢٣ اقتصاد التبادل
٣٢٣ مرونة الطلب ومرونة المرض	٣٢٤ الاثر التبادلي والاثر التكاملي
٣٢٤ المرونة	٣٢٥ قانون الندرة
٣٢٥ التكاليف والموائد	٣٢٦ عناصر أو عوامل الانتاج
٣٢٦ الاخراج الاعظم والمردود الاعظم	٣٢٧ المنفعة والقيمة
والكلفة الكلية الصغرى	٣٢٨ الثروة
٣٢٧ علاقة تكاليف الانتاج والتوزيع	٣٢٩ التكاليف
بالدخل والربح	٣٣٠ اقتصاديات المؤسسات
٣٢٨ العلاقات العامة بين كمية الانتاج	٣٣١ سياسة الاحتكار
وتكاليفه وتكاليف التوزيع والدخل	٣٣٢ سياسة المنافسة الكاملة
والربح الصغرى	٣٣٣ قانون الموائد المتناقصة
٣٢٩ تحليلات مخطط التوزيع المتساوى	٣٣٤ المنفعة الحدية
٣٣٠ السوق المميز	٣٣٥ قانون المنفعة الحدية
٣٣١ مسائل عن مبادئ الاقتصاد	٣٣٦ الايراد الكلي
	٣٣٧ الايراد الوسطي
	٣٣٨ الايراد الحدى
	٣٣٩ الطلب



## الفصل الثالث

### موجز عن مبادئ وقوانين الاقتصاد

٣١١ مقلمة :

علم الاقتصاد علم واسع الجوانب متعدد الابحاث ألقت حوله العديد من الكتب الموجزة والمفصلة ، الخاصة والعامة ، ، ودخل هذا العلم كافة نواحي الحياة مؤديا وظيفته بالنسبة لكل منها ، ومساعدة على اتخاذ القرارات المناسبة .

وللاقتصاد على هذا الاساس انواع يعرف بها . فهناك الاقتصاد التجاري والاقتصاد الزراعي والاقتصاد الصناعي والاقتصاد الحربي والاقتصاد القومي والاقتصاد الهندسي . كلها تعتمد على نفس المبادئ الاساسية لعلم الاقتصاد وتستند على قوانينه العامة .

ولا بد لمن يهيم امر الاقتصاد من قريب او بعيد من أن يتعرف على هذه القوانين والمبادئ بالقدر اللازم لبنني عليها دراساته ويسترشد بها عند تحليله للاسعار ودراسته للاسواق . ليعرف ماينتج وكم ينتج ولما ينتج وكم يكلفه الانتاج وكم هي اسعار السلع المشابهة والمتوفرة وهل من الاربح ان يوظف أمواله في هذا النوع من الانتاج او في ذاك ؟ هل يوظف جميع أمواله في انتاج معين او مشروع من المشاريع ؟ أم يستدين بمضا من المال طبقا للارباح المتوقعة .

لهذه الغايات ولتعريف المهندس بهذا العلم اوردنا الافكار والمبادئ الاقتصادية التي تضمنها هذا الفصل .

٣١٢ بضائع المستهلك وبضائع المنتج :

البضائع أو السلع على نوعين : نوع يتعلق بالبضائع والخدمات المستعملة من قبل الناس مباشرة كالطعام والثياب والكتب وتسمى بضائع المستهلك .

ونوع يتعلق بالبضائع التي لاتستعمل مباشرة من قبل الناس بل يستفيد منها بعضهم لانتاج بضائع أو خدمات اخرى كالمحركات والمخارط والمعامل على اختلاف انواعها ووظائفها . هذه السلع غير مرغوب فيها لذاتها فلا يستفيد منها الانسان مباشرة وانما يستفيد من خدماتها ومنتجاتها التي تسد حاجات الناس وترضي

رغباتهم . ويسمى هذا النوع من البضائع ببضائع المنتج . ومن الصعب تقدير تكاليف بضائع المستهلك لانها تتدخل فيها العاطفة والميل

والذوق الشخصي • بينما يسهل تقدير تكاليف بضائع المنتج لتجربتها عن هذه الامور الصعبة التحديد والتقدير •

### ٣٣ اقتصاد التبادل :

تنتج المنافع عن البضائع • والمنافع على نوعين • نوع يدمى بمنافع المستهلك وهي المنافع التي يتم فيها التبادل في اشياء وبين اشخاص لهم نفس الوسط كتبادل ثوب بثوب او قلم بدفتر لكل منهما نفس السعر • فالقلم نسبة للشخص الاول ذو منفعة اقل من الدفتر وكذلك الدفتر نسبة للشخص الثاني ولهذا جرى التبادل بين الشخصين وحصل كل منهما على مايرغب وتم لكل منهما الربح •

ونوع يدمى بمنافع المنتج وهي المنافع التي يتم معها التبادل بين اشخاص ليس لهم نفس الوسط ولا نفس الاختصاص كالتبادل الذي يتم مثلاً بين منتجي الآلات وبائعيها ومشتريها • لقد تم التبادل هنا بين ثلاثة أطراف ليس لهم نفس الوسط ولا نفس الاختصاص اذ يصعب او يستحيل على كل منهم ان يقوم مقام الآخر في أداء عمله ومع هذا تم التبادل ورضي كل بربحه •

### ٣٤ الاثر التبادلي والاثر التكاملي :

الاثر التبادلي هو تحول المستهلك من سلعة الى اخرى نتيجة لتغير الاسعار على الرغم من أن كلا السلعتين تؤدي نفس الغرض نسبة للمستهلك •

والاثر التكاملي هو نتيجة لارتباط سلعتين ببعضها ببعض وتعلق احدهما بالآخرى • ف شراء سيارة يستوجب شراء الوقود لها ويزداد الطلب على الوقود كلما زاد استعمال السيارات • ويعرف الاثر التكاملي بأنه ارتباط سلعة بسلعة اخرى ويتوقف الطلب على الاولى طبقاً لمقدار الطلب على الثانية •

فالاثر التبادلي ومبدأ التكامل يعملان باتجاهين متعاكسين فاذا ارتفع سعر سلعة ضمن فئة متكاملة تنخفض مبيعات تلك السلعة وتنخفض معها مبيعات السلعة المرتبطة بها والتي تكملها بينما تزداد مبيعات السلعة التي تنافسها وتقبل المبادلة معها •

### ٣٥ قانون الندرة : Law of Scarcity

الناس في حاجة مستمرة الى منتجات وخدمات تؤمن لهم الصحة والراحة والسعادة • وكمية المنتجات والخدمات المتوفرة محدودة والموارد الطبيعية للثروة محدودة ايضا غير ان رغبات الناس وحاجاتهم لا حدود لها • وهي في تغير وازدياد مستمر • ولهذا

تنقص المنتجات وتندر الخدمات بزيادة الطلب عليها • فيماني المجتمع مشكلية فقدان أو ندرة هذه المنتجات او الخدمات وعلى المجتمع أن يحاول حل مثل هذه المشكلة • ولولا الندرة في الموارد او الخدمات لانتج المديد من المشاكل الاقتصادية •

### ٣٦ عناصر أو عوامل الانتاج :

تتألف عناصر الانتاج من :

- ١ - الممل وهو اليد العاملة المتوفرة •
- ٢ - رأس المال وهو يمثل السلع الانتاجية كالات والمعدات والمباني ، وهو الاصل الذي تنتج به السلع الاستهلاكية والخدمات •
- ٣ - الارض والموارد الطبيعية •

### ٣٧ المنفعة والقيمة :

نادرا ماتمد النشاطات الهندسية من أجل الوصول الى منفعة تشتق منها مباشرة وانما تكون في المتداد واسطة وطريقة تؤدي الى تقديم خدمات يستفيد منها المجتمع • وعلى هذا فالهندسة نشاط انتاجي يقدم خدمات ترضي رغبات البشر • ولقد يشغل المهندس نفسه ويرهقها في البحث عن رغبات الناس واحلامهم ليوفر لهم اكبر راحة ممكنة ويحتاج لاداء مهمته هذه بنجاح ان يلم بطول النفس والاجتماع والاقتصاد كما مر سابقا •

تتولد رغبة الناس في امتلاك الاشياء طبقا لحاجتهم اليها ومنفعتهم منها فالمنفعة في حرف الاقتصاد هي القدرة على ارضاء رغبات الناس وهي بمعنى القيمة Value وما يجدر الاشارة اليه انه ليس من صلة بين القيمة والكلفة Cost من هذه الناحية • اذ قد تزيد قيمة المنتج كثيرا من كلفته وتتغير قيمة المنتجات طبقا لرغبة الناس فيها وحاجتهم اليها •

### ٣٨ الثروة : Wealth

الثروة هي الاشياء المادية النافمة التي يمكن تملكها من قبل الافراد والتي تشبع حاجاتهم بصرف النظر من ماهيتها • وعلى هذا فكلمة الثروة اشمل معنى من كلمة رأس المال Capital وهذه تنطوي تحت تلك • يفهم بعضهم ان الثروة هي النقود Money وهذا خطأ فالنقود مادي الا وسيط للتبادل ومقياس للقيمة •

## ٣٩٠ التكاليف :

التكاليف هي المبالغ المنفقة في سبيل اعداد السلع والخدمات التي يحتاج اليها المجتمع . وللتكاليف انواع عديدة منها :

### ١ - الكلفة الثابتة : Fixed Cost

تسمى الكلفة الثابتة بالكلفة غير المباشرة أو هي نوع من أنواعها وهي تمثل المبالغ التي تنفق على الانتاج دون ان يكون لها صلة مباشرة بكميته . فهي كلفة ثابتة المقدار تقريبا بالنسبة لمشروع معين لا تتأثر الا قليلا بزيادة كمية الانتاج أو نقصانه ولهذا سميت أو أدرجت ضمن التكاليف المحملة • Overhead Cost

### ب - الكلفة المتغيرة : Variable Cost

تسمى الكلفة المتغيرة بالكلفة المباشرة Direct Cost أحيانا أو هي من نوعها لانها تتناسب رأسا مع كمية الانتاج وتقع عليه مباشرة • أما كلفة وحدة الانتاج فهي تتأثر بكمية الانتاج وتنقص كلما زاد الانتاج حتى تبلغ الكلفة حدما الأدنى عند انتاج معين تزداد بعده كلفة القطعة •

### ج - الكلفة الاولى : First Cost

وهي المبالغ التي تصرف على شراء الآلات والمباني والمصانع عند تأسيسها أو تجديدها أو استبدال بعض أجزائها •

### د - الكلفة الضمنية : Implicit Cost

الكلفة الضمنية هي الكلفة المنفقة على خدمات العناصر الانتاجية المائدة للمالك •

### هـ - الكلفة الصريحة : Clear Cost

الكلفة الصريحة هي الكلفة المنفقة على خدمات العناصر الانتاجية المستأجرة من قبل المالك •

### و - كلفة الفرصة : Opportunity Cost

كلفة الفرصة وهي الكلفة الناتجة عن الضياع الناتج من توظيف مبلغ في مشروع يدر ربعا أقل مما لو وظف في مشروع آخر متوفر ساعة التوظيف •

### ز - الكلفة الوسطى : Mean Cost

الكلفة الوسطى هي نسبة مجموع التكاليف الناتجة عن انتاج كمية معينة من سلعة ما على كمية هذه السلعة (هـ) .

$$\text{ك} = \frac{\text{د ك}_1 + \text{د ك}_2 + \dots + \text{د ك}_\text{هـ}}{\text{هـ}} \quad (31)$$

### ح - ازدياد الكلفة : Increment Cost

يمرّف ازدياد الكلفة بنسبة التغير في الكلفة على التغير في كمية السلعة ( د هـ )

$$\text{ويُمبر عنها} = \frac{\text{د ك}}{\text{د هـ}}$$

### ط - الكلفة التفاضلية : Differential Cost

الكلفة التفاضلية هي نسبة تغير صغير في الكلفة ينتج عن تغير مماثل في الانتاج .

### ي - الكلفة الحدية : Marginal Cost

الكلفة الحدية هي الكلفة الاضافية التي تعود الى انتاج آخر وحدة . أو هي التغير في الكلفة الكلية الذي يعود الى انتاج آخر وحدة من الانتاج وهي تساوي مشتق تزايد الكلفة . أو هي الكلفة الصغرى التي عندها تبدأ كلفة الوحدة بالازدياد من جديد

$$\text{بها} = \frac{\text{د ك}}{\text{د هـ}} \quad \text{مثال ( 31 ) :}$$

ما هو متوسط الانتاج والكلفة الحدية في كل من الحالتين التاليتين ؟

$$1 - \text{ع} = 10 \text{ ص} + 5 \quad 2 - \text{ع} = 2 \text{ ص}^2 + 2 \text{ ص} + 6$$

**الحل :**

$$\text{ففي الحالة الاولى : متوسط الانتاج} = \frac{10 \text{ ص} + 5}{\text{ص}}$$

$$\text{الكلفة الحدية ع} = 10$$

$$\text{وفي الحالة الثانية : متوسط الانتاج} = \frac{2 \text{ ص}^2 + 2 \text{ ص} + 6}{\text{ص}}$$

$$\text{الكلفة الحدية } \bar{C} = \bar{C}_s + \bar{C}_f$$

ويكون الانتاج متزايدا بالنسبة للنقطة الحدية اذا كان المشتق الثاني موجبا ، ومتناقضا اذا كان المشتق الثاني سالبا .

يدعى الحجم الذى تتساوى عنده الكلفة الوسطى للانتاج والكلفة الحدية بالحجم الأمثل : وهو الحجم الذى تبلغ عنده الكلفة الوسطى قيمتها الدنيا . ويمكن أن يبرهن على ذلك كما يلي :

$$\text{الكلفة الوسطى للانتاج } \bar{C}_s = \frac{\bar{C}}{s}$$

$$\text{الكلفة الحدية } \bar{C} = \bar{C}_s = \text{نها } \frac{\bar{C}_s}{s}$$

$$\text{يؤخذ مشتق الكلفة الوسطى } \bar{C}_s \text{ بالنسبة لـ } s \text{ نها } \frac{\bar{C}_s}{s} = \bar{C}_s$$

$$\bar{C}_s = \text{نها } \frac{\bar{C}_s + (s \div \bar{C}_s)}{s}$$

$$\bar{C}_s = \left[ \left( \frac{\bar{C}_s}{s} \right) - \bar{C}_s \right] + \bar{C}_s$$

فاذا ساوى المشتق الى الصفر عندها تبلغ الكلفة الوسطى قيمتها الصغرى .

$$0 = \left( \frac{\bar{C}_s}{s} \right) - \bar{C}_s$$

$$\frac{\bar{C}_s}{s} = \bar{C}_s$$

أى عندما تتساوى الكلفة الحدية والكلفة الوسطى

مثال ( ٣٢ ) :

يمثل التابع  $\bar{C}_2 = -\bar{C}_s + 8$  العلاقة بين كمية الانتاج والسعر

١ - أوجد التكاليف الحدية .

٢ - أوجد الكلفة الوسطى .

الحل :

إذا رمز للتكاليف بـ  $\bar{C}_s$  وهي تساوى جدام كمية الانتاج  $(\bar{C}_s)$  بالسعر  $(s)$



أى ص = ع س

يموض عن ع بقيمتها فينتج : ص = س ( ٤ - ٣ س )

$$\text{يموض عن س بقيمتها فينتج : ص} = \left( \frac{٨ - ٢ ع}{٦} \right) ع = \left( \frac{٤ - ٢ ع}{٣} \right) ع$$

$$= \frac{٤}{٣} ع - \frac{٢}{٣} ع^٢$$

$$\frac{دص}{دس} = \frac{٤}{٣} - \frac{٢}{٣} ع$$

اذن التكاليف الحدية ٤ ص = نها

$$\frac{ص}{ع} = \frac{٤ - ع}{٣} = \text{والتكاليف الوسطى}$$

ويلاحظ أن الكلفة الوسطى في هذه الحالة تساوى السعر لان  $\frac{ص}{ع} = س$

### ٣١٠ اقتصاديات المؤسسات :

تتبع المؤسسات نظما خاصة في معاملاتها مع المستهلكين وفي معاملاتها مع المؤسسات الاخرى للتأثير على الاسواق عند بيع منتجاتها واهم هذه النظم في الماملات :

#### اولا : المنافسة الخالصة ( المضاربة ) Competition

هي الحالة التي يتوفر فيها عدد كبير من المؤسسات تبيع سلعا متجانسة في سوق معينة ليس لاحد من هذه المؤسسات تأثير على مجموع الانتاج أو السعر . والمنافسة حالة نسبية ومن العسير حصول المنافسة المثالية أو الخالصة . ويمكن تعريف المنافسة الخالصة بأنها الحالة التي فيها :

- ١ - منتجات متماثلة .
  - ٢ - متوفرة لدى عدد من المنتجين .
  - ٣ - في سوق لا يضع حدا من دخول بائع جديد .
- والميزة الاساسية في المضاربة المثالية هي عدم تمكن بائع من أن يؤثر على الطلب بصورة واضحة .

#### ثانيا : الاحتكار الغالص : Monopoly

وهو الحالة التي فيها مؤسسة واحدة تبيع سلعة معينة في سوق معينة ولاتستطيع

مؤسسة أخرى ان تباع نفس السلعة . والشركة المحتكرة لسلعة ماتستطيع ان تتحكم في امداد السوق منها . وهي بهذا تستطيع التحكم بالطلب على منتجاتها بصورة غير مباشرة عن طريق السعر وجهد البيع الذى تبذله . وفائدة الاحتكار أن الشركة المحتكرة تستطيع انتقاء مزيج من المرضى والسعر وجهد تحسين البيع لتحقيق أكبر ربح ممكن بدون تدخل المنافسين . وليس ضروريا أن يكون سعر الاحتكار هو أعلى من سعر المنافسة وكثيرا مايكون أقل منه .

وتقوم الحكومات بتخفيض اسعار بعض المنتجات عن طريق الاحتكار كما تفعل في كثير من المنافع العامة كالقطارات والكهرباء والماء وغير ذلك . ويتميز الاحتكار الحكومي بجمال الاسعار أقل مايمكن نسبة للمستهلك .

وفيد الاحتكار في تأمين الربح ببذل جهود في سبيل ذلك أو لمنع دخول بائعين جدد أو لتقليل عدد البائعين لولا ذلك لحصل كثير من الافلاسات . وقد يتوجه الجهد في الاحتكار الى توجيه الشركات لتعمل كمجموعة لتحديد عدد الوحدات المنتجة من كل شركة وسعر الوحدة المباعة وهذا العمل الجماعي كثيرا مايؤدى الى ربح بسيط جدا .

ان أشهر طريقة في الاحتكار هي انتاج سلعة جديدة وجيدة لها معادلة او نموذج مرقى او تتطلب مهارة غير عادية وقد تعطي السلعة صفة الندرة بالدعاية والاعلان .

### ثالثا : المنافسة الاحتكارية : Monopolistic Competition

وهي الحالة التي تتوفر فيها عدة مؤسسات تباع سلعا تؤدى نفس الخدمة بالنسبة الى المستهلكين ولكن مميزة بصورة تستجلبهم دون قريناتها أو تجبرهم على شرائها بسبب أو آخر . مثلا ان وجود بعض مغازن بيع اللوازم البيتية في منطقة معينة بعيدة عن مركز المدينة او ضمن مكان خاص بالمطارات واماكن النزهة تدفع الباعة الى فرض اسعار مرتفعة وتضطر المستهلكين الى شرائها بهذا السعر المرتفع رغم توفر هذه السلع في أسواق المدينة بالاسعار المعتادة وبالكميات المطلوبة . اذن البضاعة هي متوفرة وسعرها ثابت وهذه هي المنافسة الحرة بعينها ولكن للأسباب التي ذكرت جرى نوع من الاحتكار وارتفعت الاسعار عن حدتها المعتاد ولهذا سمي هذا النوع بالمنافسة الاحتكارية .

### رابعا : احتكار القلة : Oligopoly

وهي الحالة التي تتوفر فيها عدد قليل من البائعين في سوق معينة يكون لاحدهم فيها تأثير مؤقت على مجموع الانتاج أو السعر . ان وجود عدد من المطاعم في مدينة ما ، لها نفس السوية ، تستطيع أن تحتكر السوق في ظل تنافس فيما بينها ولكن يستطيع احدها أن يفرض سعرا جديدا على السوق باجراء تحسين في الطعم كوضع

مكيفات للهواء مثلا يجتذب بها الناس اليه ويستطيع أن يستغل هذا التحسين ريثما تتمكن المطاعم الاخرى من اجراء نفس التحسين فيعود السعر الى الثبات من جديد.

### ٣١١ سياسة الاحتكار :

يسمى المحتكر لتحقيق اكبر ربح ولهذا فهو اما ان يحدد الكميات المعروضة ويترك السعر حرا او أنه يحدد السعر ويترك الكميات المعروضة حرة . غير أنه لا يستطيع أن يحدد كليهما معا . والربح هو فضل المصروف من الايراد . ويتم اكبر ربح عندما يتساوى الايراد الحدى والمصروف الحدى .

$$\text{الربح} = \text{الايراد} - \text{المصروف} \quad \text{أى}$$

$$r = d - m \quad (312)$$

$$\text{وتبلغ (ر) قيمتها العظمى عندما } d' = m' \quad (313)$$

ومن السهل البرهان على صحة هذه العلاقة سواء حددت الكميات أو حدد السعر

١ - اذا ما حددت الكمية وترك السعر حرا للسوق :

فاذا رمز لكمية الطلب بـ (هـ) وهي تتناسب مع سعر البيع (س) عندئذ تصبح

$$r = h s - m \quad (314)$$

يؤخذ المشتق نسبة لكمية الطلب (هـ) .

$$r' = \frac{dr}{dh} = s + h \frac{ds}{dh} - \frac{dm}{dh} = 0$$

$$\text{ومنه } h \frac{ds}{ds} + \frac{dm}{dh} = 0 \quad (315)$$

يمثل الطرف الاول من المعادلة (315) مشتق الايراد أى (د)  
ويمثل الطرف الثانى من المعادلة (315) مشتق المصروف أى (م)

ب - لذا ما حدد السعر وتركت الكميات حرة في السوق :

يؤخذ المشتق في هذه المرة بالنسبة للسعر (س) الذى اعتبر متغيرا .

$$r' = \frac{dr}{ds} = h + s \frac{dh}{ds} - \frac{dm}{ds} = 0$$

(٣٦)

$$\frac{\text{د م}}{\text{د س}} = \frac{\text{د ه}}{\text{د س}} + \text{س}$$

فاذا ما ضرب طرفا المعادلة (٥) بالنسبة  $\frac{\text{د س}}{\text{د ه}}$  ينتج

$$\frac{\text{د م}}{\text{د ه}} = \text{س} + \frac{\text{د س}}{\text{د ه}}$$

لقد آلت المعادلة (٣٦) الى نفس صيغة المعادلة (٣٥)

مثال (٣٣) :

يمبر عن الظروف التي يواجهها محتكر بالمادلتين التاليتين :

$$\text{م} = ٥٠٠ + ٢ \text{ هـ}$$

$$\text{هـ} = ٦٠٠ - ٤ \text{ س}$$

ماهي السياسة التي تحقق للمحتكر أقصى قدر من الربح ؟

الحل :

$$١ - \text{عند تحديد الكمية : س} = \frac{٦٠٠}{٤}$$

$$\text{من العلاقة ر} = \text{د} - \text{م}$$

$$\text{ر} = \text{هـ} - \text{س} - \text{م}$$

$$\text{ر} = \text{هـ} - \left( \frac{٦٠٠}{٤} \right) - (٥٠٠ + ٢ \text{ هـ})$$

$$= \frac{١}{٤} (٥٩٢ \text{ هـ} - ٢٠٠٠)$$

$$\text{ر} = \frac{١}{٤} (٥٩٢ - ٢٠٠٠) \text{ د م}$$

فمنذما  $\text{ر} = ٠$   $\text{هـ} = ٢٩٦$  قطعة ٠ عند هذه الكمية من الانتاج

تصل الارباح قيمتها العظمى ويمكن حساب السعر في هذه الحالة من المعادلة :

$$\frac{600 - \text{هـ}}{4} = \text{هـ} - 600 = \text{هـ} - 4 \text{ س أو س}$$

$$\frac{304}{4} = \frac{296 - 600}{4} \text{ س}$$

$$76 = \text{ليرة}$$

٢ - عند تحديد السعر

$$\text{ر} = \text{هـ س} - \text{م}$$

$$= \text{س} (600 - 4 \text{ س}) - [500 + 2 (600 - 4 \text{ س})]$$

$$= 608 \text{ س} - 4 \text{ س} - 1700$$

$$\checkmark = 608 - 8 \text{ س ومنه}$$

$$\text{س} = 76 \text{ ليرة و هـ} = 296 \text{ قطعة}$$

وهي نفس الاجوبة التي نتجت عن الحالة الاولى .

### ٣١٢ سياسة المنافسة الكاملة :

فاذا ما كان المشروع في حالة المنافسة الكاملة عندئذ يواجه البائع أو المنتج سعرا لا يستطيع ان يؤثر فيه بتغيير حجم مايمرضه في الاسواق . اذن في حالة المنافسة الكاملة يبقى السعر ثابتا وعلى المنتج أن يكيف انتاجه وتكاليفه ليحقق اكبر ربح ممكن .

في هذه الحالة يحصل المنتج على اكبر ربح عندما تبلغ المصاريف الحدية قيمة تتساوى فيها مع السعر أى  $\text{م} = \text{س}$

بالطريقة السابقة نفسها يمكن البرهان على هذا أيضا .

$$\text{ر} = \text{س هـ} - \text{م}$$

$$\checkmark = \frac{\text{در}}{\text{ده}} = \frac{\text{دص}}{\text{ده}} + \text{س} - \frac{\text{دم}}{\text{ده}}$$

$$= \frac{\text{دس}}{\text{ده}} + \text{س} - \frac{\text{دم}}{\text{ده}}$$

فاذا تناهت الى الصفر تصبح المعادلة السابقة

بمد حذف العدد — الذي قيمته الصفر (س ثابتة) تصبح  $\frac{د}{د} = \frac{م}{د}$  دس

أى أن المصروف الحدى يساوى السعر

مثال ( ٣٤ ) :

يجابه مشروع منافسة كاملة وذلك طبقا للمادلتين التاليتين :

$$(١) \quad ٥٠ = س$$

$$(٢) \quad ١٢٠ + ١٢هـ + ٢هـ = م$$

أوجد كمية الطلب (هـ) ليحقق المشروع اكبر ربح ممكن

الحل :

$$ر = م - س$$

$$= ٥٠ \times هـ - (١٢٠ + ١٢هـ + ٢هـ)$$

$$= ١٢٠ - ٣٨هـ + ٢هـ$$

در

$$= ٢ - ٣٨هـ$$

ده

$$\text{ومنه } هـ = ١٩ \text{ قطعة}$$

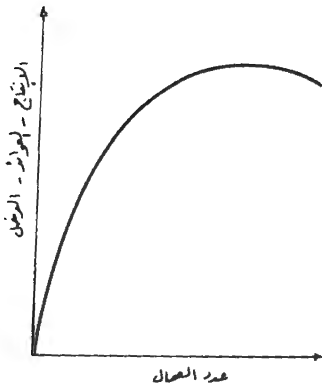
٣١٣ قانون العوائد المتناقصة : The Law of Diminishing Returns

يختلف مقدار الانتاج الذي يحصل عليه من أي عملية اقتصادية طبقا للطريقة التي تؤثر

فيها عوامل الانتاج في الانتاج .

ان زيادة عدد المال مثلا تؤدي الى زيادة الانتاج وتستمر هذه الزيادة حتى يبلغ حدا

ممينا يبدأ بعمده الانتاج بالتناقص الشكل ( ٣١ ) .



الشكل (٢٠١) معنى المنفعة الحدية

كما أن زيادة عدد الممال تؤدي الى زيادة في الموائد ( الايراد . الدخل ، الغلة ) وتستمر هذه الزيادة حتى تبلغ حدا معيناً ايضاً تبدأ بعده الموائد بالتناقص شكل ٣٠١ ان الازدياد في الانتاج أو الموائد الناتج عن الزيادة في عدد الممال يتناقص كلما ازداد عددهم ويستمر هذا التناقص حتى يصبح صفراً عندما يبلغ الانتاج الكلي أو الموائد الكلية حداً الأعظم .

تمني كلمة الازدياد الفرق بين زيادتين متتاليتين في الانتاج أو في الموائد والناتجتين من زيادتين متتاليتين في عدد الممال هذا الازدياد هو في تناقص مستمر من حيث القيمة حتى يبلغ صفراً عندما يبلغ الانتاج أو تبلغ الموائد قيمتها المظلمى شكل ( ٣٠٢ ) .

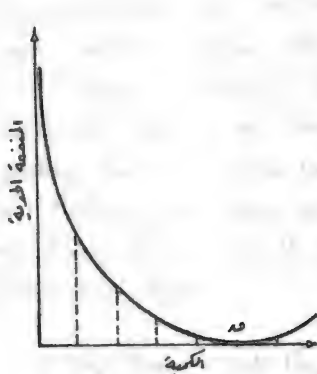
#### ٣٠٤ المنفعة الحدية :

هي درجة الاشباع التي يحصل عليها الفرد من كل وحدة متتابعة من البضاعة التي يستهلكها . او هي المنفعة التي يحصل عليها الفرد من آخر وحدة يستهلكها أو يستعملها .

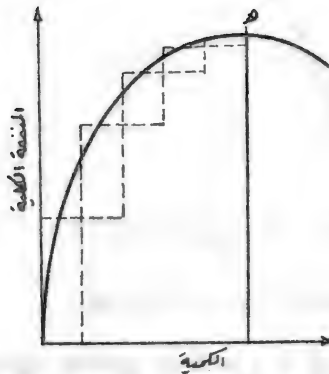
#### ٣٠٥ قانون المنفعة الحدية : The Law of Marginal Utility

تزداد الفائدة من الاشياء بزيادة الحاجة اليها حتى تشبع الحاجة فاذا ما اشبعت اضحى غير مفيد اقتناء المزيد منها بل قد يتولد الضرر من تلك الزيادة . وعلى العكس تتدنى المنفعة من الاشياء بتدني الحاجة اليها وتبلغ المنفعة قيمتها المظلمى عند حد معين من الحاجة شكل (٣٠٢) الذي يظهر بوضوح زيادة المنفعة الكلية بزيادة الوحدات المضافة غير أن الازدياد في المنفعة ، وهو الازدياد الناتج عن زيادة كل وحدة يتناقص باستمرار حتى يبلغ هذا الازدياد صفراً عند النقطة (هـ) .

عندها تبلغ المنفعة الكلية نهايتها المظلمى كما هو ظاهر في الشكل (٣٠٢) ويمين الشكل (٣٠٣) التناقص الذي يصيب المنفعة نتيجة لزيادة عدد الوحدات ويتناقص



الشكل (٢،٢) منحنى المنفعة الحدية



الشكل (٢،٣) منحنى المنفعة الكلية

الازدياد في المنفعة حتى ينتهي هذا الازدياد في المنفعة الى الصفر عند النقطة (ق) يكفي الجائع مثلاً رقيق من الخبز ليسد حاجته • وتناول رقيقين أو ثلاثة يؤدي الى منافع كلية متزايدة غير انها متناقصة في نفعتها حتى تنقلب الى ضرر يلحق الانسان اذا زاد عن حد معين كما هو واضح في الشكل رقم (٣٢) •

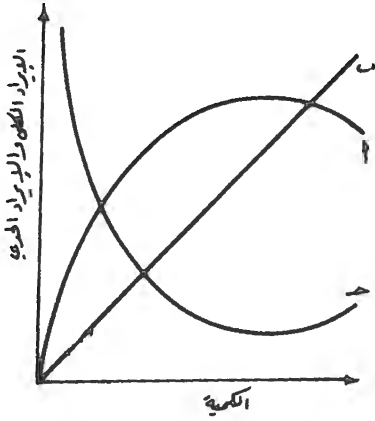
ومن المعروف مثلاً أنه من الممكن السمي في زيادة انتاج ارض زراعية ذات مساحة معينة بزيادة السماد والسقاية والرعاية • غير ان ازدياد الانتاج يتناقص بزيادة هذه العوامل ويبلغ الانتاج حده الاعظم عندما تبلغ هذه العوامل قيمة معينة من بعدها يبدأ الانتاج بالتناقص • هذه القيمة او هذا الحد الذي يبدأ عنده التناقص ويبلغ الانتاج عنده اقصى وتبلغ الكلفة حدما الادنى تسمى بنقطة الكلفة الصفرى Minimum Cost Point وعند هذا الحد تبلغ المنفعة من السماد والسقاية حدما الاعلى ولا فائدة ترتجى بعد ذلك من زيادة هذه العوامل •

ومما يجدر ملاحظته التماثل التام بين منحنى الموائد المتناقصة ومنحنى المنفعة الحدية وفي الحقيقة ما هما الا تمثيل من حقيقة واحدة شرحت بطرق مختلفة •

٣١٦ ايراد الكلي :

بتغير ايراد الكلي بتغير الكمية المباعة والشكل ( ٣٤ ) يمشى





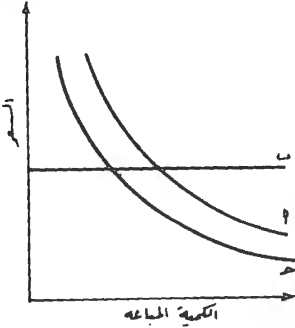
الشكل (٣,٤) منحنيات الإيراد الكلي والإيراد

اثر الكمية المباعة على مجموع الدخل  
ويلاحظ أن الازدياد في القلة يتناقص  
بزيادة الكمية المباعة ، تبعا لقانون  
العوائد المتناقصة ، وذلك في حالة  
الاحتكار الخالص المنحني ( ١ ) اما  
في حالة المنافسة الخالصة فان الازداد  
الكلي يأخذ شكلا مستقيما للمنحني (ب)

### ٣١٧ الإيراد الوسطي :

يمرّف الإيراد الوسطي بأنه نسبة الإيراد الكلي على عدد الوحدات المباعة

وهو يساوي سعر البيع .



الشكل (٣,٥) منحني الإيراد الوسطي والإيراد

يمثل المنحني ( ١ ) شكل ( ٣٥ )

حالة الاحتكار التام والمنحني ( ب )

شكل ( ٣٥ ) حالة المنافسة الخالصة

### ٣١٨ الإيراد الحدي :

وهو الإيراد الناتج عن انتاج الوحدة الاخيره وهو على هذا تقل قيمته عن  
قيمة الإيراد الوسطي . لان الازدياد في الإيراد د ع ينقص بزيادة الانتاج بمقدار  
د ه والمنحنيان ( ج ) من الشكل ( ٣٤ ) ومن الشكل ( ٣٥ ) يمثلان الإيراد  
الحدي والسعر الحدي تبعا .

دع

ويمبر عن الإيراد الحدي بمشتق الإيراد أي ع' = نها — وذلك في حالة

ده

الاحتكار الخالص . ويصل الإيراد الحدي قيمته الصفرى عندما يبلغ الإيراد  
الكلي ( العوائد الكلية ) قيمته العظمى .

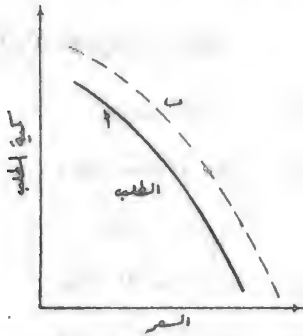
اما في حالة المنافسة الخالصة فان الإيراد الحدي ينطبق على الإيراد الوسطي

### ملاحظة :

اعتادت بعض كتب الاقتصاد عند رسم الخطوط البيانية التي تظهر العلاقة بين السعر والطلب والعرض أن تجعل المتغير على محور الترتيب والتابع على محور الفواصل خلافا للمألوف المستعمل في الرياضيات والعلوم الهندسية . ولهذا يؤثر في اتباع المألوف في هذه المجالات دفعا لاضطراب وسيرا مع الأشهر خاصة والبحث متعلق بالاقتصاد الهندسي ومكتوب للمهندسين بالدرجة الاولى

### ٣١٩ الطلب : Demand

تمني كلمة طلب في الاقتصاد الرغبة في الحصول على البضائع والخدمات



الشكل (٣١٩) أثر السعر على كمية الطلب

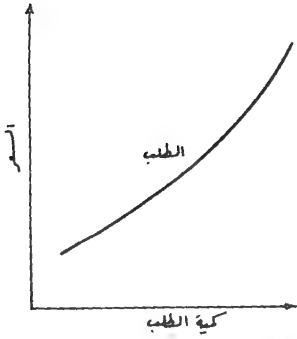
مدعومة بالنقود التي يمكن  
للمستهلكين الاستفنام عنها لتحقيق  
هذه الرغبة دون سواها . ويتملق  
الطلب بالسعر كما يتملق السعر  
بالمرض والطلب .

### ٣٢٠ قانون الطلب : Law of Demand

وهو يلخص العلاقة العكسية بين الاسعار والكميات المشتراة .  
يتغير الطلب على الكميات المنتجة طبقا لتغير السعر في السوق كما يتغير السعر طبقا لتغير مقدار الطلب على سلعة ما . وتتأثر هذه العمليات أيضا بالسياسة الاقتصادية المتبعة . والشكل ( ٣٢٠ ) يبين كيف يزداد الطلب بانخفاض الاسعار وينقص بآزديادها . هذا التغير ليس معناه أن الطلب قد تغير بل يعني أن مقدار الطلب قد تغير بتغير السعر والفارق في المعنى بين الأمرين كبير . فالتغير بالطلب معناه تغير منحنى الطلب كليا بانزلاقة نحو الاعلى او الاسفل كالمنحنى (ب) نسبة للمنحنى ( أ ) الشكل ( ٣٢٠ ) ويتم هذا من تأثير كافة العوامل التي تؤثر على الطلب . في حين أن تغير الطلب بتغير السعر يمثل منحنيا وحيدا ( أ ) تمثل كل نقطة منه تغيرا بالطلب نسبة للسعر وعلى فرض ثبوت باقي العوامل .  
ان أهم العوامل التي تؤثر على منحنى الطلب هي الدعاية والسعر والموقع الجغرافي وأذواق الناس ومقدار الدخل وظهور سلع جديدة وتغير مستوى المعيشة كل هذه عوامل لها أثرها الكبير على رفع وخفض منحنى الطلب أى رفع وخفض مقدار الطلب عند سعر معين محدود .

يزداد الطلب عادة على السلع كلما زاد الدخل وارتفع مستوى المعيشة ويزداد تبعا لذلك تقدم العلوم وتزدهر الصناعة وتزداد لذلك تبعا لذلك راحة الانسان وسعادته . وللموقع الجغرافي والدعاية واذواق الناس أثر كبير على مقدار الطلب الى جانب أثر السعر وكثيرا ما تنفق الشركات الملايين من الاموال في سبيل الدعاية لسلعة معينة بغية اقناع الناس في شرائها فيزداد الطلب عليها ويرتفع سعرها تبعا لذلك .

وعلى العكس تنقص اسعار السلع اذا قل الطلب عليها وتزداد اذا ازداد الطلب .

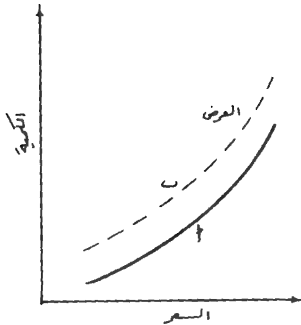


الشكل (٢،٧) أثر كمية الطلب على السعر

يمثل الشكل ٣٧٢ منحنى الطلب في حالة تغير السعر بتغير الطلب وعلى فرض أن العوامل الاخرى المؤثرة على الطلب ثابتة .

### ٣٧٢ العرض : Supply

تعني كلمة العرض في الاقتصاد الرغبة في بيع المنتجات والخدمات الى المستهلكين لقاء مبالغ تحددها القوانين الاقتصادية .



الشكل (٣،٨) أثر السعر على كمية العرض

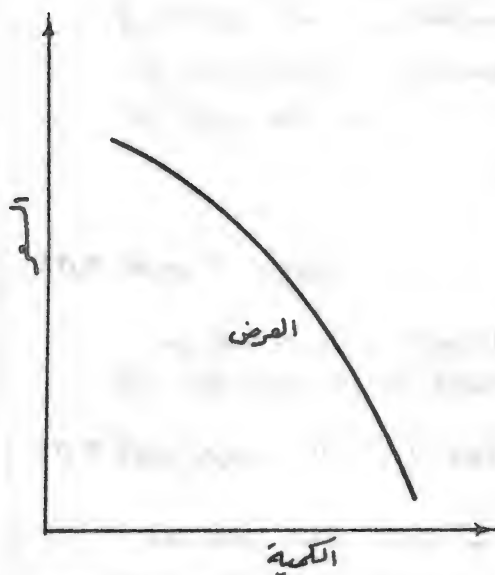
### ٣٧٢ قانون العرض : Law of Supply

وهو يلخص العلاقة الطردية بين الاسعار والكمية المعروضة ويتغير العرض بتغير الاسعار فكلما زاد السعر زاد المعروض من السلع في الاسواق . وهذا ليس معناه أيضا تغير العرض كما اشير عند بحث تغير الطلب بل هو تغير في مقدار المعروض .

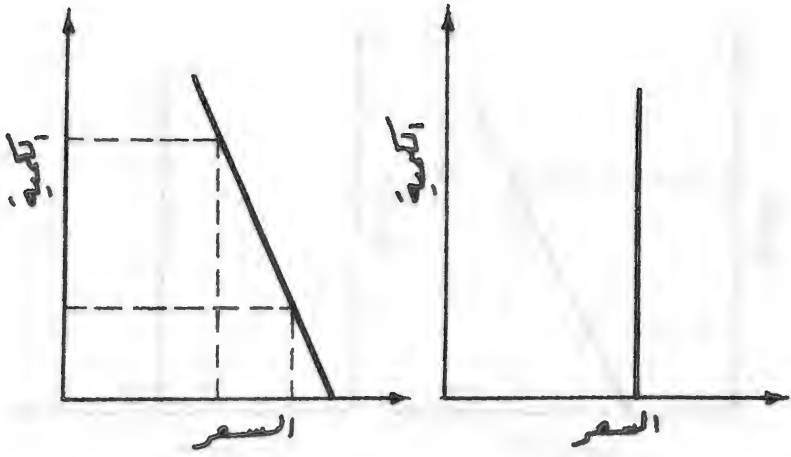
طبقا لتغير السعر فقط مع بقاء باقي العوامل المؤثرة على المرض ثابتة ويتم  
التغير في المرض بانزلاق منحنى المرض من وضمه علوا او هبوطا كالمنحنى  
( ب ) شكل ( ٣٨ ) وعلى المكس تنقص أسعار السلع اذا زاد المروضة منها ،  
وتزداد اذا نقص . ولذا تمهد بعض الشركات الى اتلاف جزء من منتجاتها للحصول  
على اسعار اعلى او للمحافظة على ارتفاع سعر سلعة ما . والشكل ( ٣٩ ) يبين  
علاقة السعر بالكمية المروضة .

### ٣٢٣ مرونة الطلب ومرونة العرض

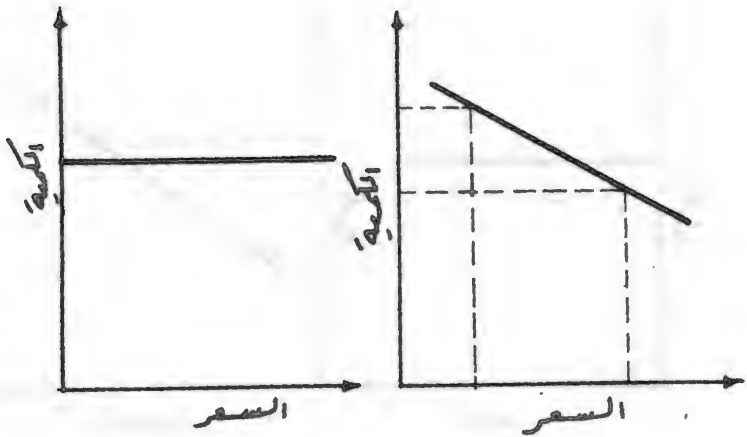
يختلف شكل منحنى كل من الطلب  
والمرض طبقا للسياسة الاقتصادية  
المتبعة . ولهذا اما ان يكون الطلب  
مرنا الشكل ( ٣١٠ ) او مرنا  
نسبيا الشكل ( ٣١١ ) او غير مرنا  
نسبيا الشكل ( ٣١٢ ) او غير مرنا  
الشكل ( ٣١٣ ) وكذلك اما ان  
يكون المرض مرنا الشكل ( ٣١٤ )  
او مرنا نسبيا الشكل ( ٣١٥ ) او  
غير مرنا نسبيا الشكل ( ٣١٦ ) او  
غير مرنا الشكل ( ٣١٧ ) ولقد  
رسمت الخطوط البيانية على شكل  
مستقيمات للتبسيط وهي مادة لا  
تكون كذلك الا في حالة المضاربة  
الحرة كما مر سابقا .



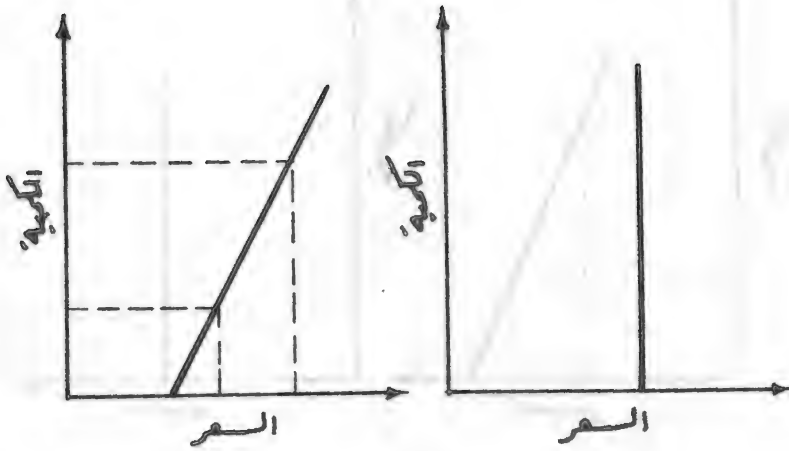
الشكل ( ٣٩ ) أثر كمية المرض على السعر



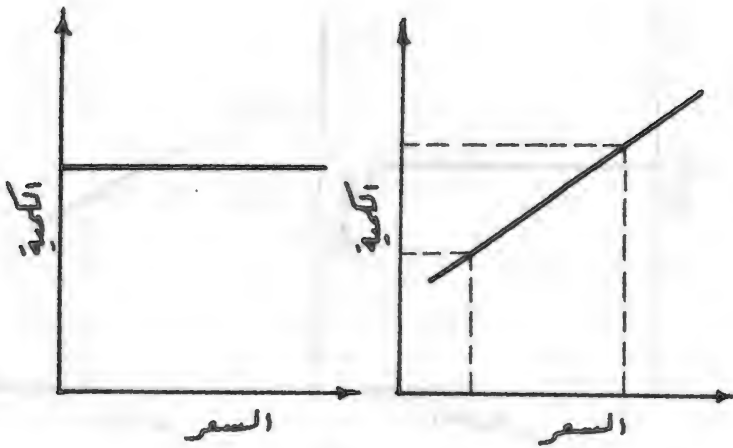
الشكل (٣,١٠) الطلب من الشكل (٣,١١) الطلب من نبياً



الشكل (٣,١٢) الطلب غير من نبياً الشكل (٣,١٣) الطلب غير من



الشكل (٣،١٤) العرض مرن      الشكل (٣،١٥) العرض مرن نسبياً



الشكل (٣،١٦) العرض غير مرن نسبياً      الشكل (٣،١٧) العرض غير مرن

وتعني كلمة الطلب المرن أو المرض المرن هو أن أى تغير ضئيل في السعر يؤدي الى تغير كبير في الطلب أو العرض وعلى العكس فالطلب غير المرن هو الذي يؤدي الى تغير ضئيل في الطلب من جراء تغير كبير في السعر وكذلك بالنسبة الى المرض .

وعلى هذا فان نسبة تغير الكمية على تغير سعر الطلب أو العرض المرن هي اكبر من الواحد وفي حالة الطلب أو المرض غير المرن هي أصغر من الواحد .  
وتدعى هذه النسبة بعامل المرونة .

ولهذا فان المرونة تقيس في الحقيقة التغير النسبي في الكمية المشتراة أو المباعة من بضاعة معينة استجابة لتغير نسبي في سعرها ويمبر عن ذلك :

$$\text{مرونة الطلب} = \frac{\text{النسبة المئوية للتغير في الطلب}}{\text{النسبة المئوية للتغير في السعر}}$$

$$\text{ومرونة المرض} = \frac{\text{النسبة المئوية للتغير في المرض}}{\text{النسبة المئوية للتغير في السعر}}$$

٣٢٤ المرونة : Elasticity

اذا فالمرونة بصورة عامة هي النسبة بين التغير النسبي للامرين . وللمرونة انواع منها مرونة الطلب ومرونة المرض كما مر سابقا ومرونة الكلفة ومرونة الانتاج ومرونة الدخل .

$$\text{ويمبر رياضيا عن المرونة م} = \frac{\frac{\text{د ه}}{\text{د س}}}{\frac{\text{س ه}}{\text{د س}}} = \frac{\text{د ه}}{\text{س ه}} \quad (٣٧)$$

ويكون العرض مثلا كما مر سابقا مرنا عندما يكون التغير في الكمية المعروضة بنسبة اكبر من التغير في نسبة السعر ويتم هذا عندما يؤدي انخفاض السعر الى انخفاض اكبر في الكميات المعروضة أى أن عامل المرونة اكبر من الواحد . ويكون المرض غير مرن Inelastic عندما تتغير الكمية المعروضة بنسبة أقل من تغير نسبة السعر ويتم هذا عندما يؤدي انخفاض السعر الى انخفاض أقل نسبيا في الكمية المعروضة ويكون عامل المرونة أقل من الواحد .  
وقد يكون المرض أو الطلب متكافئا عندما تتغير الكمية المعروضة بنفس مقدار التغير في السعر ويساوى عامل المرونة في هذه الحالة الواحد .

الايراد ( الدخل ) = السمر في الكمية = عدد ثابت .

وتتغير المرونة طبقا للموامل التالية :

- ١ - توفر السلع البديلة .
- ٢ - تعدد الاستعمالات للسلع .
- ٣ - ارتفاع اسعار السلع النسبي نسبة لدخل المستهلك .

والمرونة الداخلية تقيس أثر الدخل على السلع المشتراة عندما يتغير دخل المشتري . ومن الممكن ايجاد الصلة بين مرونة الطلب والايراد الحدى أى الفلة الحدية وذلك كما يلي :

يمبر عن معادلة الایراد ب ع = هـ س

$$\frac{دع}{دس} = ع' \quad \text{والایراد الحدى}$$

$$\frac{دع}{دس} = ع' = س + هـ \frac{دس}{ده}$$

$$= ( ١ + \frac{هـ}{س} \times \frac{دس}{ده} ) =$$

$$= ( ١ + \frac{س}{ده} ) =$$

$$\frac{هـ}{دس} + \frac{س}{ده}$$

$$= ( ١ + \frac{س}{ده} ) =$$

$$= ( ١ + \frac{س}{المرونة} ) \times السمر$$

$$اذن الایراد الحدى = ( ١ + \frac{س}{ده} ) \times س \text{ ويصبح هذا صفرا عندما } م = ١ -$$



مثال ( ٣٥ ) :

يعبر عن مشروع بالمعادلة  $ع = ٢ - س - س٢$  اوجد المرونة له .

الحل :

$$\frac{د\text{ه}}{د\text{ص}} \times \frac{ص}{ه} = م$$

$$\frac{ص}{(٢-١-س)} = \frac{ص}{٢-س-س^٢} (٢-١-س) = \frac{ص}{٢-س-س^٢}$$

٣٥٢ التكاليف والموائد :

التكاليف هي المصاريف التي تنفق على المشروع أثناء الانشاء وفي غضون الانتاج .  
نفقات الانشاء هي نفقات تحدث في أول حياة المشروع وهي ثابتة ولا تتكرر مع السنين الا عند اقتضاء اجراء تجديد او استبدال في بعض اجزاء المشروع وتستمد هذه الاموال عادة عن طريق نظام خاص يدعى بنظام الاستهلاك .  
واما نفقات الانتاج فهي نفقات تتكرر سنويا وتتألف عادة من اربعة انواع اساسية هي :-

كلفة العمال المباشرة ، كلفة العمال غير المباشرة ، كلفة المواد والخدمات المباشرة ، كلفة المواد والخدمات غير المباشرة .

وهناك نوعان آخران من النفقات يحدثان في غضون الانتاج هما :

النوع الاول : كلفة ريع الاموال الموظفة في شراء الآلات والابنية والاراضي وهي ماتمرق بكلفة التوظيف للعناصر القابلة للاستهلاك بالاضافة الى كلفة الفائدة على رؤوس الاموال المستدانة من أجل الانتاج ( عند الذين يتعاملون بالفائدة ) .

النوع الثاني : كلفة الضريبة على قيمة المواد المخزونة والمباعة والدخل الصافي وسوف تعالج جميع هذه التكاليف بالتفصيل في الفصول التالية :

اذن تتألف الكلفة الكلية من :

- ١ - كلفة التشغيل ( الانتاج ) .
- ب - كلفة الاستهلاك .
- ج - كلفة الريع وكلفة الفائدة .
- د - كلفة الضريبة .

والموائد هي المدخولات أو الواردات أو الفلة التي تتأتى عن بيع المنتجات

ويميز بين نوعين من العوائد • يدعى النوع الاول بالعوائد الكبرى او العظمى وهي العوائد الكلية قبل حذف التكاليف الكلية ويدعى النوع الثاني بالعوائد الصافية وهي المدخولات المتبقية بعد حذف التكاليف الكلية •  
اذن الدخل الصافي = الدخل الاكبر - ( مجموع تكاليف الانتاج والاستهلاك والريع والفائدة والضريبة ) •

مثال ( ٣٦ ) :

يساعد المثال التالي على فهم مصاني وعلاقة بمض المصطلحات الاقتصادية التي مرت سابقا كالعوائد ، الزيادة في العوائد ، الزيادة في التكاليف ، الكلفة الوسطى ، الربح •  
لقد أدرجت مصطيات المثال في الاعمدة الاول والثاني والخامس والسادس من الجدول ( ٣١ )

جدول (٣١) يبين العلاقة بين العوائد والتكاليف والربح

كمية	سعر بيع القطعة	العوائد	الزيادة في العوائد	الكلفة			زيادة الكلفة	الكلفة الوسطى للوحدة	الربح
				الثابتة	المتغيرة	الكلية			
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١	١٢٠	١٢٠	٠	١٢٠	٢٥	١٤٥	٠	١٤٥	٢٥ -
٢	١٠٠	٢٠٠	٨٠	١٢٠	٩٠	٢١٠	٦٥	١٠٥	١٠ -
٣	٩٠	٢٧٠	٧٠	١٢٠	١٥٠	٢٧٠	٦٠	٩٠	
٤	٨٢	٣٢٨	٥٨	١٢٠	٢٠٥	٣٢٥	٥٥	٨١	٣ +
٥	٧٦	٣٨٠	٥٢	١٢٠	٢٥٧	٣٧٧	٥٢	٧٥	٣ +
٦	٧٢	٤٣٢	٥٢	١٢٠	٣٣٧	٤٥٧	٨٠	٧٦	٢٥ -
٧	٧٠	٤٩٠	٥٨	١٢٠	٤٢٧	٥٤٧	٩٠	٧٨	٥٧ -

الحل :

من الممكن الحصول على القيم الواردة في الاعمدة الاخرى باجراء الحسابات التالية على كل من الكميات المذكورة في العمود الاول • ففي حالة انتاج خمس وحدات يمكن حساب قيم الجدول كما يلي :

العوائد = السعر × الكمية =  $380 = 5 \times 76$

الزيادة في العوائد = عوائد الكمية (5) - عوائد الكمية (4) =  $328 - 380 = 52$

الزيادة في التكاليف = كلفة الكمية (5) - كلفة الكمية (4) =  $377 - 325 = 52$

$$\text{٧٥٤} = \frac{٣٧٧}{٥} = \frac{\text{الكلفة الكلية}}{\text{الكمية}} = \text{الكلفة الوسطى}$$

$$\text{الربح} = \text{الموائد} - \text{الكلفة} = 377 - 380 = 3$$

وتنتج باقي قيم الجدول بأعادة نفس الحسابات السابقة على باقي الكميات .  
ويلاحظ من الجدول ( ٣ ا١ ) أن أحسن انتاج يتم عند انتاج ( ٥ ) وحدات لان الكلفة الوسطى تهبط الى أقل حد ممكن و يبلغ الربح أعلى حد ممكن ( ٣ + ) . كما  
يلاحظ أن الزيادة في الكلفة تساوي الزيادة في الموائد عند هذه الكمية من الانتاج .  
ان انتاج أربع وحدات وان كان يؤدي الى ربح ( ٣ + ) ولكن لا يعتبر حلا  
اقتصاديا لان الكلفة الوسطى تبلغ قيمة ٨١ ليرة .  
ويبين الشكل ( ٣ ا١ ب ) تحول تلك الكميات طبقا لتحول الكمية المنتجة .

٣٢٦ الأخراج الأعظم والمردود الأعظم والكلفة الكلية الصغرى :

مثال ( ۳۷ ) :

يوضح هذا المثال المعاني والعلاقات بين كل من المصطلحات الاقتصادية .

(الاعراج الاعظم ، المردود الاعظم ، الكلمة الصغرى )

ويسمى عادة في الدراسات الاقتصادية في انطباق قيم هذه الكميات معا من أجل الوصول الى أحسن حل اقتصادي .

لقد أخذت المعلومات المذكورة في الإعمدة ( ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ) من الجدول ( ٣٢ ) من سجلات إحدى الشركات .

فإذا كانت كلفة العامل الثابتة ( ١٠ ) قروش بالوحدة وكلفته المتغيرة ( ٤ ) قروش بالوحدة بين عند أى حالة من الانتاج تقع كل من القيمة المظمى للاخراج الحقيقي والمردود والكلفة الصغرى ؟

### الحل :

يبين الجدول ( ٣٢ ) ان هذه القيم تقع عند الحالات  $U$  ،  $H$  ،  $P$  ، للانتاج على التالي . ويلاحظ عدم انطباق هذه القيم عند حالة للانتاج واحدة بل حدثت عند

حالات متقاربة • وهذا حل اقتصادي مقبول وان لم يكن الحل الامثل •  
 للوصول الى القيم المذكورة في الجدول ( ٣٢ ) تطبق الحسابات التالية على  
 احدي الحالات ولتكن الحالة ٥ ثم تعاد نفس الحسابات على جميع باقي الحالات •

$$\text{المردود} = \frac{\text{الايخراج الحقيقي}}{\text{وحدة الادخال}} = \frac{٠.٢٥}{٢.٥} = ٠.١ = \text{١٠} \% \text{ المردود (٥)}$$

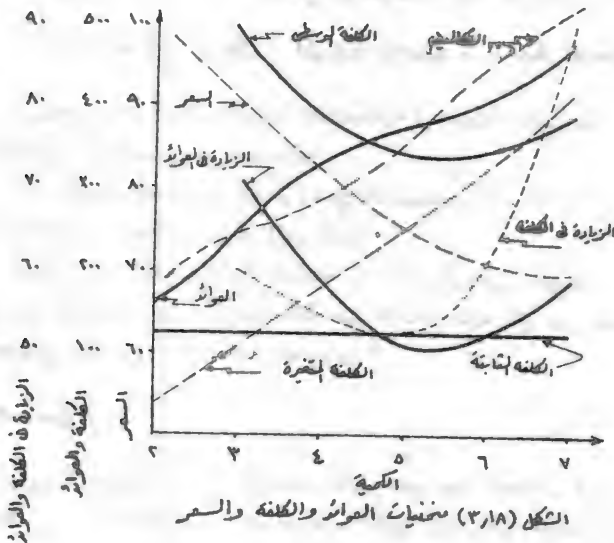
$$\text{العامل المتغير للادخال} = \frac{١}{\text{المردود}} = \frac{١}{٠.٢٥} = ٤ = ١٠ \text{ المردود (٦)}$$

$$\text{العامل الثابت للادخال} = \frac{١}{\text{وحدة الاخراج}} = \frac{١}{٠.٢٥} = ٤ = \text{٤ المردود (٧)}$$

$$\text{كلفة العامل المتغير} = \text{السعر} \times \text{العامل المتغير} = ١٠ \times ٤ = ٤٠ = \text{٤٠ المردود ( ٨ )}$$

$$\text{كلفة العامل الثابت} = \text{السعر} \times \text{العامل الثابت} = ٤ \times ١٠ = ٤٠ = \text{٤٠ المردود ( ٩ )}$$

$$\text{كلفة الوحدة الكلية} = \text{الكلفة المتغيرة} + \text{الكلفة الثابتة} = ٤٠ \times ٤ = ١٦٠ = \text{١٦٠ المردود (١٠)}$$



جدول (٢٠٦) يبين العلاقة بين الاخراج والبرود والكلية اكلية كمية الانتاج

كلية الرعدة اكلية	كلية الرعدة		الادخال على وحدة اخراج		البرود = الاجراج الحقيقي وحدة الادخال	الاجراج النسبي كيلوواط	الاجراج الحقيقي كيلوواط	الادخال كيلوواط	الحالات
	المتغير	المتغير الثابت	المتغير الثابت	المتغير					
$(9) + (8) = (10)$	$(9) \times 4 = (9)$	$(7) \times 10 = (8)$	$\frac{1}{(7)} = (7)$	$\frac{1}{(6)} = (6)$	$\frac{(7)}{(6)} = (5)$	$(4)$	$(3)$	$(2)$	$(1)$
-	-	-	-	-	-	-	-	١٥٠	١
١٢٠٠٢	٥٣٣٢	٦٦٧٠	٦٦١٧	١٣٣٣	٠٠٧٥	-	٠١٥	٢٠٠	ب
٨٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	١٠٠٠	٠١٠٠	٠١٥	٠٢٥	٢٥٥	ج
٦٠٠٨٤	٣٨٦٤	٢٢٢٢٠	٢٢٢٢	٦٦١٧	٠١٥٠	٠٣٥	٠٤٥	٣٠٠	د
٣١٠٩٨	١٨٦٨	١٣٣٠	١٣٣٣	٤٦٧	٠٢١٤	٠٦٠	٠٧٥	٣٥٥	هـ
١٩٠٩٨	١٢٢٨	٧٠٧	٠٧٧	٣٠٧	٠٣٢٥	٠٩٠	١٣٠	٤٠٥	و
١١٠٧٦	٧٥٩	٤٠٢	٠٤٢	١٨٩	٠٥٢٣	١٦٠	٢٤٠	٥٥٥	ز
٩٠٩٨	٦٦٨	٣٠٣	٠٣٣	١٦٧	٠٦٠٠	٢٦٠	٣٠٠	٥٥٥	ح
٩٨٢	٦٧٢	٣٠١	٠٣١	١٦٨	٠٥٩٥	٣٢٠	٣٢٥	٥٥٥	ط
	٧٢٨	٣٠٠	٠٣٠	١٨٢	٠٥٥٠	٣٥٠	٣٣٠	٦٠٠	ي

ملاحظة : تشمل جميع الاعداد الواردة في أسفل سطر التفسير والموزعة بين قوسين ارقام الامدة . فالكلية [ (٧) ] =  $\frac{1}{(7)}$  مثلا تعني انه يتم الحصول على كميات المود

السابع من اخذ بكميات المود الثالث

## ٣٢٧ علاقة تكاليف الانتاج والتوزيع بالدخل والربح :

تكاليف التوزيع هي مجموع مصاريف المشروع المؤثرة على بيع المنتجات والخدمات ومنها تكاليف الدعاية وإدارة البيع ورواتب البائعين ومصاريف التغليف والتزيينات التي تتم لاجتذاب المشتريين .

أما تكاليف الانتاج فهي تكاليف المشروع التي لم تدخل ضمن تكاليف التوزيع وتتضمن هذه تكاليف العمل والمواد والقدرة والمعدات والتأمين والضرائب ومعدل الربح ونقل الانتاج والتغليف .

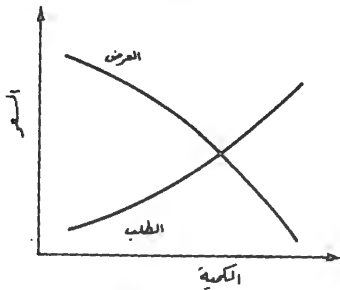
قد يكون لبعض هذه المصاريف صفة الانتاج والتوزيع مما . فمثلا ان التكاليف التوزيعية للتغليف لها صلتها بالتوزيع بينما قيمة العلبة نفسها هي من تكاليف الانتاج .

وهنا تجدر الإشارة الى أن التوزيع مهم وهو من اختصاص المهندس اذ لا فائدة مثلا من انتاج محرك ذي مردود كبير وسعر منخفض ان لم يوزع ويبيع . ويتعلق الربح في كثير من المنتجات على طريقة توزيعها اكثر مما يتعلق بجودة تصميمها وانتاجها . ان كل ليرة تصرف من قبل المستهلك يمثل ٤١ ٪ منها تكاليف انتاج و ٥٩ ٪ منها تكاليف توزيع .

ولطبيعة التوزيع أثر على السعر وعلى قيمة التبادل بين المال والمنتجات . والعوامل المؤثرة على السعر في مجالات المنافع المتبادلة قد تكون ذهنية Objective أو مادية Subjective . ولا بد من اعتبار أثر الزمان والمكان عند تبادل المنافع .

يحدد السعر عادة ، كما ذكر سابقا بقانون العرض والطلب وذلك في المشاريع ذات المنافسة الغالبة ( الحرة ) . وتمثل نقطة تقاطع منحني الطلب مع منحني المرض سعر الكمية التي يرغب الناس شراؤها والمنتجون عرضها . الشكل ( ٣١٩ ) .

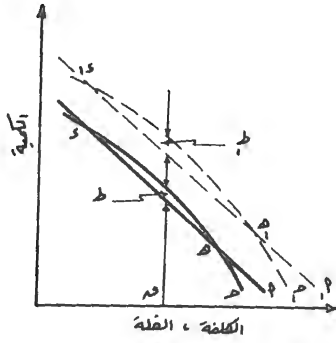
اذن تعين هذه النقطة سعر وكمية التبادل . ان معرفة هذه النقطة



الشكل (٣١٩) منحني العرض والطلب

أمر لا بد منه لأي شركة منتجة . حتى تعرف مقدار ما تخزن من مواد أولية ومعدات وبالتالي مقدار ما تنتج .

يتحقق الربح عندما تزيد قيمة المبيعات عن مقدار تكاليف التوزيع والانتاج معا .



الشكل (٣٠٣) منحنيات تغير الطلب

ويمكن تمثيل هذه الحقيقة بيانيا  
بالشكل ( ٣٠٣ ) يمثل المستقيم  
( ١ ) منحنى الطلب لشركة لم تبذل  
جهدا كبيرا للبيع • ويمثل المنحنى  
( ٢ ) كلفة الانتاج •

ويبدو واضحا أن الواردات تزيد عن المصاريف اذا كانت كمية الانتاج  
محصورة بين النقطتين ( د ) و ( هـ ) اللتين تمثلان المجال الذي يجب على  
الشركة ان تنتج ضمنه • وتمثل الكمية ( ط ) الربح الاعظم الممكن الحصول  
عليه اذا ما بلغت كمية الانتاج المقدار ( ق ) •

يستنتج من الشكل أيضا أنه كلما كبرت المسافة د هـ كلما زاد الربح المنتظر  
وزاد المجال المربح لكميات الانتاج • وعلى العكس يكون وضع الشركة غير  
سليم اذا لم يتقاطع المنحنيان ( ١ ) و ( ٢ ) مما • أي أنه لا فائدة ترتجى من  
تغيير كمية الانتاج لتحقيق أي ربح •

ويتم تحسين وضع الشركة بمدد من الحلول :

١ - بتخفيض كلفة الانتاج عن طريق التوفير في كمية المواد وتكاليفها وفي قيمة  
المعدات وبتحسين طرق الصنع • ويتم عن هذا الطريق توفير أكبر مما  
يتم عن طريق التوفير في كمية المواد وتكاليفها ويعود سبب ذلك الى اثر  
الشركة الضميف على منحنيات المروض •

٢ - تطبيق جهد أكبر في البيع لتوليد منحنى للطلب أفضل [ المستقيم ( ١ )  
والمنحنى ( جـ ) ] الشكل ( ٣٠٣ ) للحصول على ربح أكبر ومجال للتبادل  
أوسع •

٣ - هجر نوع من السلع تعاني منه الشركة الخسارة الى نوع اخر يزيد من  
بحيث يكون منحنى الطلب في وضع أفضل •

## ٣٢٨ العلاقات العامة بين كمية الانتاج وتكاليفه وتكاليف التوزيع والدخل والربح السنوي :

مثال ( ٣٨ ) :

غير ما يوضح هذه العلاقات فرض مثال من شركة تنتج سلعة ما . فرض انتاجها عشر وحدات وقدرت تكاليفها الثابتة والمتغيرة السنوية كما هو مدون في السطرين الثاني والثالث تباعا من الجدول ( ٣٣ ) وقدر الدخل السنوي الاكبر وكلفة التوزيع كما هو مدون في السطرين التاسع والحادي عشر تباعا من نفس الجدول .

لقد حسبت كميات باقي اسطر الجدول ( ٣٣ ) ورسمت المنحنيات لقيم كل من الاسطر . ويعطي العمود الثالث أسماء هذه المنحنيات كما وردت في الرسومات البيانية ، كما يعطي العمود الرابع العلاقة بين قيم الاسطر المختلفة والطريقة في استنباط قيم الكميات التي حسبت بناء على التقديرات الاولى لدخولات ومصاريف هذه الشركة خلال سنة كاملة .

تمثل الاشكال : ( ٣٢١ ، ٣٢٢ ، ٣٢٣ ، ٣٢٤ ) الخطوط البيانية المتعلقة بالمثال ( ٣٨ ) .

يمثل الخط البياني ( أ ) الكلفة السنوية وهي ثابتة القيمة خلال فترة الانتاج . ويمثل الخط البياني ( ب ) الكلفة المتغيرة ويلاحظ أن شكل هذا الخط البياني منحني لا تتناسب فيه الكلفة مع الكمية تناسبا طرديا منتظما .

ويمثل الخط البياني ( ج ) الكلفة الكلية للانتاج وهو يمثل مجموع الخطين البيانيين للكلفة الثابتة والكلفة المتغيرة .

ويمثل الخط البياني ( د ) الكلفة الناتجة من التوزيع .

ويمثل الخط البياني ( ن ) الكلفة الكلية الناتجة من الانتاج والتوزيع مما .

ويمثل الخط البياني ( ح ) الدخل السنوي الكلي .

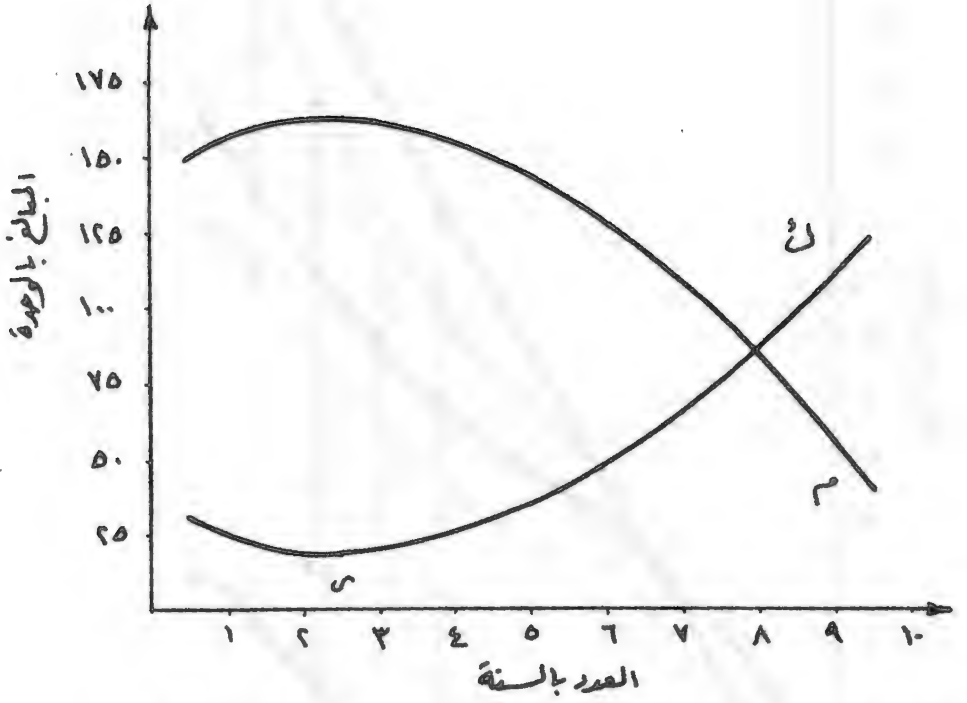
ويمثل الخط البياني ( ل ) الدخل الصافي وهو الدخل السنوي الكلي بعد اقتطاع كلفة التوزيع .

وتمثل المسافة ( ب، ب١ ) الواقعة بين منحني الكلفة الثابتة ومنحني الكلفة الكلية للانتاج ، الكلفة المتغيرة .

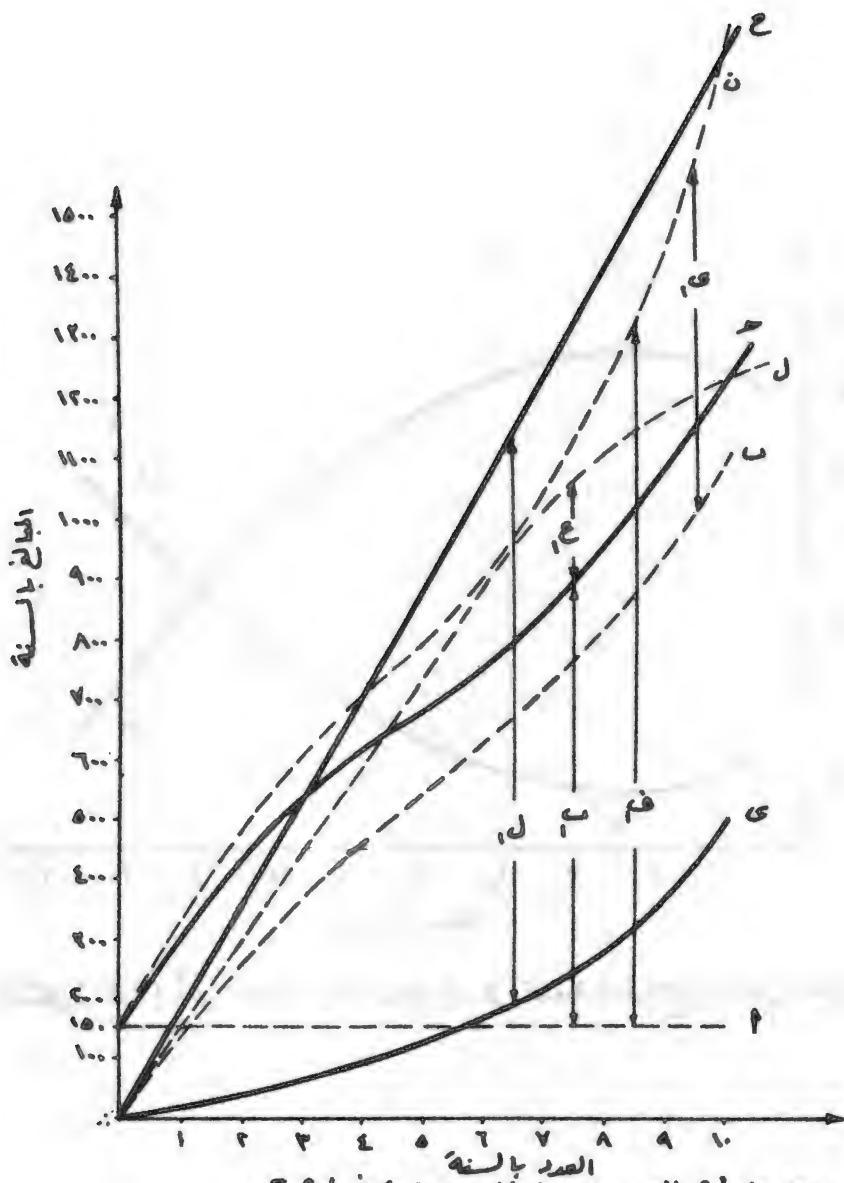
وتمثل المسافة ( ف، ف١ ) الواقعة بين منحني الكلفة الثابتة ومنحني كلفة الانتاج والتوزيع ، الكلفة المتغيرة الكلية للانتاج والتوزيع مما .

وتمثل المسافة ( د، د١ ) الواقعة بين منحني الكلفة الكلية للانتاج ومنحني كلفة الانتاج والتوزيع ، كلفة التوزيع والتي يمثلها المنحني ( د ) .

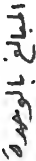




الشكل (٢٠٢) أثر العدد على الزيادة في كلفة التوزيع والدخل الصافي



الشكل (٣،٢٢) أثر العدد على المبالغ الموضوعة في الشرح



التكئين (٣,٢٣ - ٣,٢٤) أثر العدد على البالغ الموضوعة في الشرح

وتمثل المسافة ( ل ) الواقعة بين منحني كلفة التوزيع والدخل الكلي ، الدخل الصافي الذي يمثل المنحني ( ل ) .

وتمثل المسافة ( ع ) الواقعة بين منحني الكلفة الكلية للانتاج ومنحني الدخل الصافي ، الربح السنوي الذي يمثل المنحني ( ع ) .

ويمثل الخط البياني ( د ) منحني وسطي الكلفة الثابتة وهو ناتج عن المنحني ( ا )  
ويمثل الخط البياني ( هـ ) منحني وسطي الكلفة المتغيرة وهو ناتج عن المنحني ( ب )  
ويمثل الخط البياني ( و ) منحني وسطي الكلفة الكلية للانتاج وهو ناتج عن المنحني ( ج )

ويعمل الخط البياني ( ز ) منحني الازدياد في الكلفة الكلية للانتاج وهو ناتج من فضل قيم الكلفة الكلية للانتاج المتتالية ، ويسمى هذا المنحني منحني التكاليف الحدية .

ويعمل الخط البياني ( ط ) منحني الازدياد في الدخل السنوي الكلي وهو ناتج عن فضل قيم الدخل السنوي ، من الانتاج ، المتتالية .

ويعمل الخط البياني ( ك ) منحني الازدياد في كلفة التوزيع وهو ناتج من فضل قيم تكاليف التوزيع المتتالية .

ويعمل الخط البياني ( م ) منحني الازدياد في الدخل الصافي وهو ناتج من فضل قيم الدخل الصافي المتتالية .

ويعمل الخط البياني ( س ) منحني الازدياد في كلفة الانتاج والتوزيع وهو ناتج عن فضل قيم كلفة الانتاج والتوزيع المتتالية .

لمنحني وسطي كلفة الانتاج المتغيرة ( هـ ) نهاية صفري عند الانتاج ( ٧ ) وحدات  
ولمنحني وسطي الكلفة الكلية للانتاج ( و ) نهاية صفري عند انتاج ( ٨ ) وحدات  
ولمنحني الازدياد في الكلفة الكلية ( ز ) نهاية صفري عند الانتاج الواقع بين ( ٤ ) و ( ٥ ) وحدات يمر هذا المنحني من نهاية منحني الكلفة المتغيرة ( هـ ) وهي النقطة ( ص ) ومن نهاية منحني الكلفة الكلية للانتاج ( و ) وهي النقطة ( ق ) .

وتدمي كل من ( ص ) و ( ق ) بنقطة التبادل أو التوزيع المتساوي . لان الازدياد في كلفة الانتاج الكلية يتساوى عند الاولى مع وسطي الكلفة المتغيرة وعند الثانية مع وسطي الكلفة الكلية للانتاج .

جدول ( ٣٢ ) يبين العلاقة بين مقدار الإنتاج السنوي والمخلوط والتكاليف الكلية وتكاليف التوزيع والربح السنوي

١	مقدار الإنتاج السنوي	المتبقى	العلاقة بين الأسطر	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
٢	الكلفة الثابتة للإنتاج	١	مطابقة	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠
٣	الكلفة المتغيرة للإنتاج	ب	مطابقة	١٤٠	٢٧٠	٣٨٠	٤٦٠	٥٣٠	٦١٠	٧٠٠	٨١٠	٩٥٠	١١٠٠
٤	الكلفة الكلية للإنتاج	ج	(٢) + (٣)	١٥٠	٤٢٠	٥٣٠	٦١٠	٦٨٠	٧٦٠	٨٥٠	٩٦٠	١١٠٠	١٢٥٠
٥	وسطي الكلفة الثابتة	د	(١) ÷ (٢)	∞	٧٥	٥٠	٣٨	٣٠	٢٥	٢١	١٩	١٧	١٥
٦	وسطي الكلفة المتغيرة	هـ	(١) ÷ (٣)	∞	١٤٠	١٢٧	١١٥	١٠٦	١٠٢	١٠٠	١٠١	١٠٦	١١٠
٧	وسطي الكلفة الكلية للإنتاج	و	(١) ÷ (٤)	∞	٢٩٠	٢١٠	١٥٣	١٣٦	١٢٧	١٢١	١٢٠	١٢٣	١٢٥
٨	الازدياد في الكلفة الكلية	ز	فرق قيم السطر (٤) مطبق	١٤٠	١٣٠	١١٠	٨٠	٧٠	٨٠	٩٠	١١٠	١٤٠	١٥٠
٩	الدخل السنوي الكلي	ح	فرق قيم السطر (٩)	١٧٥	٣٥٠	٥٢٥	٧٠٠	٨٧٥	١٠٥٠	١٢٥١	١٤٠٠	١٥٧٥	١٧٥٠
١٠	الازدياد في الدخل السنوي الكلي	ط	مطابقة	١٧٥	١٧٥	١٧٥	١٧٥	١٧٥	١٧٥	١٧٥	١٧٥	١٧٥	١٧٥
١١	كلفة التوزيع	ي	فرق قيم السطر (١١)	٢٥	٤٥	٦٠	٨٥	١١٥	١٥٠	٢٠٠	٢٧٠	٣٧٠	٥٠٠
١٢	الازدياد في كلفة التوزيع	ق	(١١) - (٩)	٢٥	٢٠	١٥	٢٥	٣٠	٣٥	٥٠	٧٠	١٠٠	١٣٠
١٣	الدخل الصافي من البيع	ل	فرق قيم السطر (١٢)	٠	١٥٠	٤٦٥	٦١٥	٧٦٠	١٠٢٥	١٢٥٠	١٤٠٠	١٦٠٠	١٨٠٠
١٤	الازدياد في الدخل الصافي	م	(١٢) + (٩)	١٥٠	١٥٥	١٦٠	١٥٠	١٤٥	١٤٠	١٣٥	١٣٠	١٢٥	١٢٠
١٥	كلفة الإنتاج والتوزيع	ن	فرق قيم السطر (١٥)	١٥٠	٣٥٠	٥٩٠	٧٩٥	٩٩٥	١٢٠٠	١٥٠٠	١٨٠٠	٢١٠٠	٢٤٠٠
١٦	الازدياد في كلفة الإنتاج والتوزيع	س	(١٥) - (٩)	١٦٥	١٥٠	١٢٥	١٠٥	١٠٠	١١٥	١٤٠	١٨٠	٢٤٠	٣٨٠
١٧	الربح السنوي الكلي	ع		١٤٠	١١٥	٦٥	٥	٨٠	١٤٠	١٧٥	١٧٠	١٠٥	٠

أزيلت قيم الأسطر ٨ ، ١٠ ، ١٢ ، ١٤ ، ١٦ — من وضعها الذي يجب ان يكون بين الأعمدة الى تحت العمود ذي القيمة الإعلى .  
توضيح الاشتكالات : ٣٢٢ ، ٣٢٣ ، ٣٢٤ ، ٣٢٥ ، ٣٢٥ كافة المنحنيات والنقاط الواردة في هذه المسألة والمتعلقة بالبيسمبول ( ٣٣ ) أملاه .

تمثل جميع منحنيات الازدياد ميل الخطوط البيانية الناتجة عنها . فالمنحني ( ز ) هو ميل المنحني ( ج ) والمنحني ( ط ) هو ميل المنحني ( ح ) وكذلك المنحني ( ك ) هو ميل المنحني ( ي ) . والمنحني ( م ) هو ميل المنحني ( ل ) ، والمنحني ( س ) هو ميل المنحني ( ن ) .

من تفحص الخطوط البيانية ( ز ) ، ( و ) ، ( هـ ) يستنتج ما يلي :

١ - ليكون المشروع مربحا يجب أن يزيد التكاليف الحدية المنحني ( ز ) ( الازدياد في كلفة الانتاج الكلية ) على الكلفة الكلية للانتاج نفسها المنحني ( و ) ويحصل هذا اذا ما زاد الانتاج عن ( ٨ ) وحدات أى أصبح الانتاج على يمين النقطة ( ز ) هذا بالنسبة للشركات الضخمة . أما بالنسبة للشركات الصغيرة التي تكون فيها الكلفة الثابتة قليلة نسبيا عندئذ يكفي ان يزيد الانتاج عن ( ٧ ) وحدات أى يصبح مقدار الانتاج على يمين النقطة ( ص ) وتسمى هذه النقطة بنقطة الاغلاق . كما يدعى الجزء الايمن من منحني الكلفة الحدية بالنسبة للنقطة ( ص ) بمنحني العرض لانه لا يجوز عرض أى انتاج للبيع ينقص مقداره عن هذا الحد .

٢ - تتناقص التكاليف الحدية للتوزيع ( الازدياد في كلفة التوزيع ) المنحني ( ك ) مع ازدياد التوزيع حتى تبلغ هذه التكاليف قيمة صفري عند الانتاج ( ر ) المحصور بين الكميتين ( ٣ و ٢ ) ومن ثم تزداد هذه التكاليف بازدياد الانتاج بشكل ملحوظ وهذا ما يفيد بأن جهد البيع ضعيف وهذا ناتج عن الزيادة في مقاومة البيع بازدياد عدد المبيعات .

٣ - يتم الربح الاعظم أو الخسارة الصفري ( ان لم يكن من ارباح ) عند معدل الانتاج يقابل النقطة ( ق ) أى عندما يمر المنحني ( م ) وهو منحني الدخل الصافي من النقطة ( ق ) .

٤ - تبلغ قيمة التكاليف عند الوحدة ( ٩ ) للكلفة الحدية للانتاج ( ١٤٠ ) الف ليرة وللازدياد في الدخل الصافي ( ٧٥ ) الف ليرة ويكون مبلغ الخسارة هو ( ٦٥ ) الف ليرة ولهذا حتى يضمن الربح لا بد من الانتاج بكمية تقل أو على يسار نقطة ( ش ) نقطة تقاطع المنحني ( ز ) والمنحني ( م ) .

٥ - لتلافي هذه الخسارة لا بد من السعي اما بانقاص جهد البيع لتقل التكاليف الناتجة عن التوزيع ويزداد مقدار الدخل الصافي وبهذا يهبط المنحني ( م ) وتقل المسافة بينه وبين المنحني ( ز ) أى تقل الخسارة . أو بزيادة سعر البيع وهكذا أيضا يرتفع مقدار الدخل الصافي وتقل الخسارة بالتالي أو بالاقبال من تكاليف الانتاج وهذا يدفع المنحني ( ز ) الى الاقتراب من المنحني ( م ) وتقل المسافة بينهما وتقل بالتالي الخسارة .

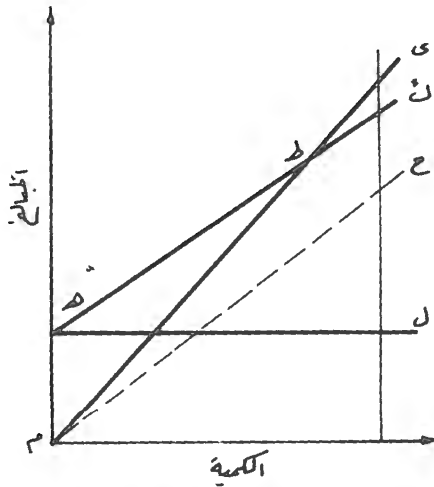
٦ - بما أن النقطة ( ش ) واقعة بين النقطتين ص و ق وبهذا يكون المشروع مربحا ان كان صغيرا وغير مربح ان كان كبيرا .

٧ - يساوي الربح لحاصل طرح كلفة الانتاج والتوزيع من الدخل الكلي (الأكبر) الناتج عن بيع السلع المنتجة . ويحصل الربح الأعظم عند نقطة تقاطع منحنى الزدياد في الدخل الكلي ( ط ) مع منحنى الزدياد في كلفة الانتاج والتوزيع ( س ) ويتم هذا عند النقطة ( غ ) الواقعة بين ( ٧ ) و ( ٨ ) وحدات وهي على استقامة النقطة ( ش ) ( نقطة تقاطع المنحنيين ) ( ز ، م ) عموديا وهذا ما يؤيد ما ذكر في الفقرة السادسة .

٨ - ويلاحظ أن الانتاج اذا ما بلغ ( ٩ ) وحدات بلغت الخسارة ( ٦٥ ) الف ليرة وهذه هي نفس الخسارة التي نتجت في الفقرة الرابعة .

### ٣٢٩ تحليلات مخطط التوزيع المتساوي

اذا فرضت أن التكاليف الثابتة والمتغيرة لشركة ما تتناسب مع كميات الانتاج المصنوعة والمباعة ، سهل عندئذ تحليل العلاقات المتعلقة بها للحصول على الربح . ويمثل الشكل ( ٣٢٥ ) هذه الكميات . فاذا رمز لكمية الانتاج (السعة العظمى) بـ ( ص ) ورسمت الخطوط البيانية ح ، هـ ، هـ ك لتمثل الكلفة المتغيرة والكلفة الثابتة ومجموع هاتين الكلفتين على الترتيب بشكل تقريبي ومبسط حصل على ما يرمف بالتحليل البياني لهذه القيم . وأضحى من الممكن ايجاد علاقات رياضية بين هذه الكميات تؤدي الى أجوبة أكثر دقة من النتائج التي تمطيها هذه الخطوط البيانية مهما عني في رسمها .



الشكل (٢٢٥) تحليلات توزيع المتساوي

الدخل السنوي : ق = ن ر (٣٨)

التكاليف السنوية و د + ن ف (٣٩)

الربح السنوي ج = ق - و

= ( ر - ف ) ن - د (٣١٠)

تمثل ن : عدد الوحدات المصنوعة والمباعة

ز = قيمة بيع الوحدة بالليرات ( ميل التقسيم ) ( م ي ) .

ق = الدخل السنوي للمبيعات وممثل بالمستقيم ( م ي ) .

د = الكلفة الثابتة ومثلة بالمستقيم ( هـ ل ) .

ف = الكلفة المتغيرة بوحدة الانتاج ( ميل المستقيم م ح أو هـ ك ) .

ط = نقطة التوزيع المتساوي وعندما يصبح الربح ج صفرا .

ص = السعة العظمى للمشروع  
بالوحدات المنتجة .

يتساوى الدخل مع التكاليف عند النقطة ( ط ) وهي نقطة تقاطع المستقيمين  
م ي و هـ ك وعندما تتحقق العلاقة .

$$(311) \quad ق = و$$

$$(312) \quad ن ر = د + ن ف$$

$$(313) \quad \frac{د}{رف} = ن$$

$$(314) \quad \frac{د ر}{رفق} = ق$$

$$(315) \quad \frac{دف}{رف} + د = و$$

مثال ( ٣٩ )

ينتج ممثل سلعة ما تبلغ تكاليفها الثابتة ( ٨٠٠٠ ) ليرة وتبلغ كلفة انتاج القطعة ( ٦ ) ليرات وسعر بيعها ( ١٠ ) ليرات . أوجد مقدار الانتاج وقيمه عند نقطة التماثل ( نقطة التوزيع المتساوي ) التي يتساوى عندها الدخل مع المصاريف ثم بين الحالة المالية للمشروع اذا بلغ الانتاج أولا ( ٢٥٠٠ ) قطعة سنويا ، ثانيا ( ١٠٠٠ ) قطعة سنويا .

الحل :

$$\frac{د}{رف} = ن \quad (313) \text{ من المعادلة}$$

$$ن = \frac{٨٠٠٠}{٦-١٠} = ٢٠٠٠ \text{ قطعة في السنة}$$

$$ق = و = رن = ٢٠٠٠ \times ١٠ = ٢٠٠٠٠ \text{ ليرة}$$



لا ينتظر عند انتاج الفين قطعة في السنة أى ربح أو خسارة وتقع الخسارة عندما يقل الانتاج عن هذا الحد ويتحقق الربح عندما يزيد عن هذا الحد .  
وتبلغ الخسارة عند انتاج الف قطعة . المعادلة ( ٣١٠ )

$$ج = ( ١٠ - ٦ ) \times ١٠٠٠ - ٨٠٠٠ = - ٤٠٠٠ \text{ ليرة}$$

وبلغ الربح عند انتاج ٢٥٠٠ قطعة

$$ج = ( ١٠ - ٦ ) \times ٢٥٠٠ - ٨٠٠٠$$

$$= ٢٠٠٠ \text{ ليرة}$$

يوضح الشكل ( ٣٢٦ ) حل المسألة في مختلف الحالات

يوضح الشكل ( ٣٢٧ ) أثر تغير الحجم على مقدار الربح .

ويوضح الشكل ( ٣٢٨ ) أثر تغير سعر البيع على مقدار الربح وعلى نقطة التبادل .

فاذا زاد سعر البيع انتقلت نقطة التعادل من ط الى م وأصبح مقدار الانتاج الذي عنده يتساوى الدخل مع التكاليف أقل من السابق وهذا معناه زيادة في الربح أى أصبح بالامكان الحصول على ربح معين عند انتاج أقل أى الحصول على ربح أكبر عند نفس الانتاج . ويحصل العكس تماما اذا ما انتقلت النقطة ط الى هـ .

ويوضح الشكل ( ٣٢٩ ) أثر تغير الكلفة الثابتة على الارباح . فاذا ما ازدادت الكلفة الثابتة انتقلت النقطة ط الى هـ ( اليمين ) وبهذا تقل الارباح واذا ما انتقلت ط الى م ( اليسار ) عندها تقل الكلفة الثابتة . وبهذا تزداد الارباح وتقل الخسائر .

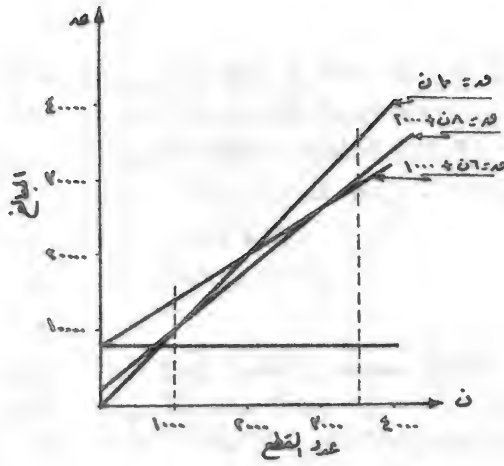
ويوضح الشكل ( ٣٣٠ ) أثر تغير الكلفة المتغيرة . فاذا انخفضت هذه انتقلت النقطة ط الى م ( اليسار ) وهذا معناه زيادة الارباح . واذا زادت الكلفة انتقلت النقطة ط الى هـ ( اليمين ) وبهذا تقل الارباح أو تزداد الخسائر .

ومن الممكن دراسة أثر تغير كل هذه الكميات معا على الربح بدراسات مماثلة .

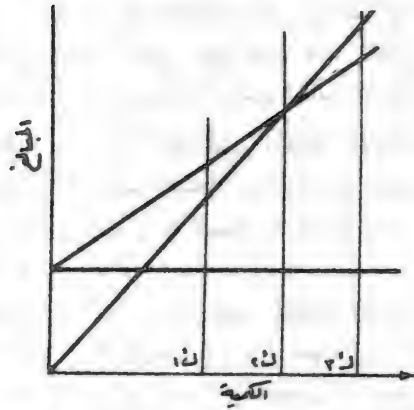
### ٣٣٠ السوق المميز

تستطيع الشركات في بعض الحالات أن تولد تمايزا بالنسبة للمسلعة المعروضة . وبهذا تتمكن من بيع منتجات متماثلة بأسعار مختلفة دون أن يكون هناك صلة بين السعر والعدد المباع . تباع بعض البضائع في بلد ما بسعر مختلف باسماء مختلفة رغم أنها في حقيقتها سلعة واحدة لها نفس المواصفات ومن نفس الشركة .

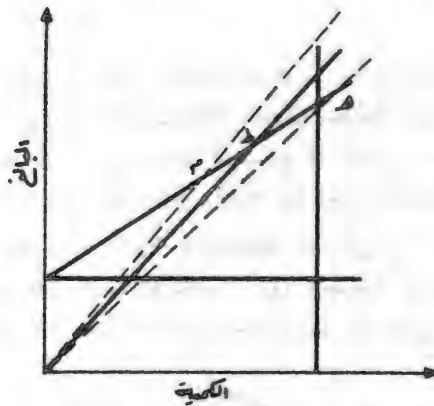
لقد بين في الفقرة ( ٣٢٩ ) السابقة أثر كل من الدخل والتكاليف الثابتة والمتغيرة والكلية على كمية الانتاج . وفي الحقيقة من الممكن الاستفادة من العلاقات بين هذه الكميات لتحسين وضع شركة ما تعاني بعض الخسائر مثلاً



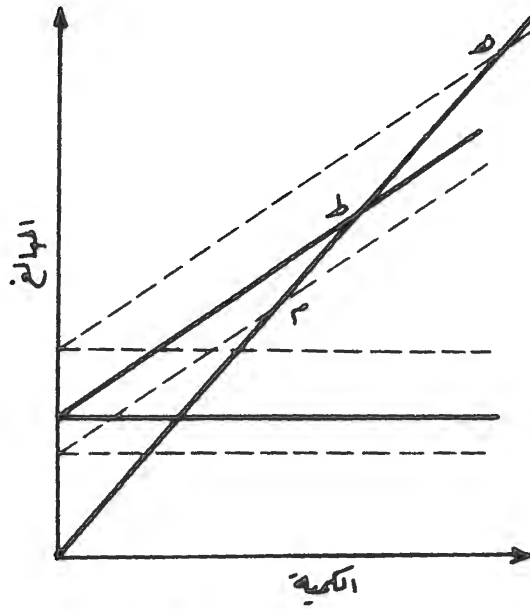
الشكل (٢,٢٦) حل المثال (٢,٩)



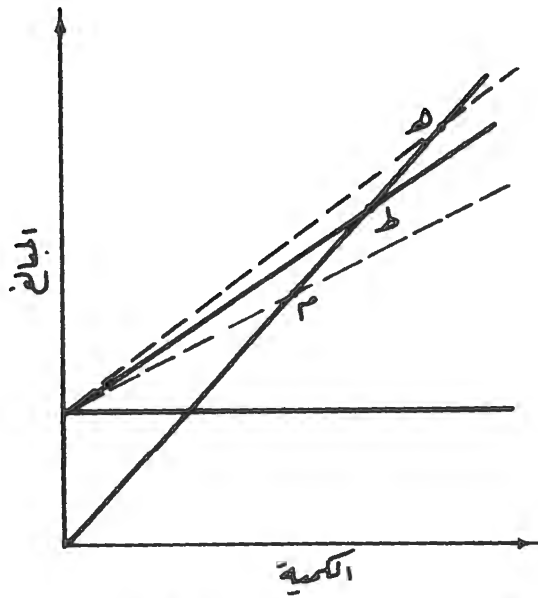
الشكل (٢,٢٧) أثر تغير الحجم على مقدار الربح



الشكل (٢,٢٨) أثر تغير السعر على الربح



الشكل (٣,٢٩) أثر تغير الكلفة الثابتة على الربح



الشكل (٤,٢٠) أثر تغير الكلفة المتغيرة على الربح

بأن يسمى في زيادة المبيعات عن طريق تقليل سعر البيع مثلا بصورة يزداد معها الدخل الكلي عن التكاليف الكلية وهذا ما يسمى بلفة الاقتصاد بالتباطؤ Damping والمثال التالي يوضح ذلك .

مثال ( ٣١٠ ) :

لتلاني الخسائر التي نتجت في المثال ( ٣٩ ) السابق عند انتاج وبيع الف قطعة والتي بلغت ٤٠٠٠ ليرة سنويا ، قامت الشركة بعملية تمايز في السوق وعرضت منتجاتها بسعر ٨ ليرات للقطعة بدلا من عشر ليرات . وبهذا بلغ مقدار المبيع السنوي ٣٥٠٠ قطعة بدلا من الف قطعة . بين أثر هذه العملية على الحالة المالية للمشروع .

الحل :

$$\begin{aligned} \text{من المعادلة ( ٣١٠ )} \quad \text{ح} &= (\text{ب} - \text{ف}) - \text{د} \\ \text{الربح} &= ١٠٠٠ \times ١٠ + (٣٥٠٠ - ١٠٠٠) \times ٨ - ٨٠٠٠ - ٦ \times ٣٥٠٠ \\ &= ١٠٠٠٠ + ٢٠٠٠٠ - ٨٠٠٠ - ٢١٠٠٠ = ١٠٠٠ \text{ ليرة} . \end{aligned}$$

ومن الواضح أن وضع الشركة تحسن كثيرا فبعد أن كانت خسائرها تقدر بأربعة الاف ليرة عند بيع ألف قطعة أصبحت أرباحها ألف ليرة عندما بلغ المبيع ٣٥٠٠ قطعة سنويا رغم أن سعر البيع قد خفض بمقدار ليرتين لكل قطعة . فاذا ما أمكن من طريق التباين رفع السعر عوضا عن خفضه ولو بشيء يسير وأدى ذلك الى زيادة القطع المباعة تحسنت حالة الشركة بشكل أكبر . وقد يعمد طرق أخرى عديدة لاحداث التمايز وذلك عن طريق تغيير أحد العوامل المؤثرة على الربح لتزداد الارباح أو لتقل الخسائر .

يمكن زيادة الارباح مثلا بالنسبة للمثال ( ٣١٠ ) عن طريق ايجاد معادلة جديدة للدخل تقطع محور التراتيب عند القيمة ن ( ر - ر ) .

$$\text{أى } ١٠٠٠ ( ٨ - ١٠ ) = ٢٠٠٠ \text{ ليرة} .$$

$$\text{وتصبح معادلة الخط الجديد للدخل ق} = \text{ن} + ٢٠٠٠$$

ومن الواضح ان هذا الاجراء يؤدي الى رفع مقدار الدخل نسبة للتكاليف أى يؤدي الى زيادة الانتاج .

### ٣٣١ مسائل عن مبادئ الاقتصاد :

٣١ - قدرت شركة أن العلاقة بين السعر والطلب بالشهر يمكن أن تمثل بالمعادلة  
 $E = 500 - 5$  رس بحيث تمثل ع السعر بالليرات و س الطلب بالشهر  
 وقدرت أن الكلفة الشهرية الثابتة للإنتاج سوف تبلغ ( ١٠٠٠٠ ) ليرة  
 والكلفة المتغيرة ( ٢٠٠ ) ليرة بالوحدة المنتجة . أوجد عدد القطع (س)  
 التي يجب أن تنتجها الشركة وتبيعها لتحصل على أكبر ربح .

١ - بالطريقة الرياضية ٢ - بالطريقة البيانية

٣٢ - تبلغ التكاليف الثابتة لمؤسسة ( ٤ ) مليون ليرة بالشهر وتبلغ قيمة  
 المبيعات ( ١٢ ) مليون ليرة شهريا ، وتبلغ التكاليف المتغيرة قيمة ثابتة  
 تقدر ( ٣ ) ليرات من كل ( ٥ ) ليرات من الفلة .

( أ ) أوجد مقدار الطلب الذي يتساوى عنده الدخل بالمصروف .

( ب ) أوجد مقدار الطلب اذا ماخفضت الكلفة المتغيرة بالوحدة بمقدار  
 ( ٢٠ ) بالمئة ، مع ابقاء الكلفة الثابتة على حالها .

( ج ) أوجد مقدار الطلب اذا ماخفضت الكلفة الثابتة بمقدار ( ٢٠ )  
 بالمئة مع ابقاء الكلفة المتغيرة على حالها .

١ - بالطريقة الرياضية ٢ - بالطريقة البيانية

٣٣ - تعتمد شركة في حساباتها للكلفة الكلية والفلة الكلية على المعادلتين

$$\text{الكلفة الكلية} = ك = ب + هـ س$$

$$\text{الفلة الكلية} = غ = ح س - د س \text{ بشرط أن}$$

$$\frac{د}{س} \leq \frac{ح}{ك} \leq \frac{غ}{س}$$

حيث ب = الكلفة الثابتة هـ = الكلفة المتغيرة بالقطعة

ح = سعر البيع د = التغير في سعر البيع

فاذا فرض أن ب = ( ٢٠٠٠ ) ليرة ، هـ = ( ٨ ) ليرات ، ك = ( ١٥ )  
 ليرة ، د = ( ٠.١٥ ) ليرة

أوجد حجم الإنتاج ليكون الربح اعظم مايمكن ثم أوجد مقدار هذا الربح .

٣٤ - لتكن المعادلة : ع = ٦ - س تمثل العلاقة بين الطلب ( ع ) والسعر (س)

للسلعة (١) والمعادلة ع = ١٢ - ٣ س للسلعة (ب) .

أي السلعتين تمنى تغير في السعر أكبر عندما يزداد العرض في السوق  
 ولماذا؟

٣٥ - اذا كان زيد يتبع في سياسته لتفذية السوق بالبضاعة الثانوية بطريقة الاحتكار ويتبع عمرو نفس الطريقة في تفذية السوق بالبضاعة الضرورية ايهما له مقدرة اكبر اثرا على تغير سعر البيع ؟ ولماذا ؟

٢٦ - ١ - تبلغ الكلفة الثابتة للمعمل ( ٨٠٠٠٠٠ ) ليرة ، وتبلغ الكلفة الكلية عند الانتاج الاعظم ( ١٠٠٠٠ ) قطعة ( ٢٤٠٠٠٠٠ ) ليرة علما بأن الكلفة المتغيرة تتناسب مباشرة مع كمية الانتاج . يبيع المعمل القطعة المنتجة بـ ( ٤٠ ) ليرة . أوجد كلفة الوحدة المنتجة عند ربع، ثلث، نصف، ثلاثة ارباع الانتاج الاعظم . ثم أوجد الربح والخسارة السنوية اذا ما عمل المعمل لمدة سنة عند كل من حالات الانتاج المذكورة .

ب - أوجد معدل الحمل الاضافي بالساعة للمعمل المباشر اذا كان الانتاج السنوي ( ٦٠٠٠ ) قطعة وكلفة المعمل المباشر بالقطعة هو ( ٢ ) ساعة . استعمل معدل الحمل هذا والكلفة المتغيرة التي حسبت في (١) لايجاد كلفة الوحدة لكل قطعة . قارن هذه النتيجة مع تكاليف الوحدة الحقيقية التي حسبت في (١) . ماهو الازدياد او النقصان في الحمل الاضافي عند الحمل الكامل وعند ثلاثة ارباع ، نصف ، ثلث ، ربع سعة المعمل .

٣٧ - تبلغ كلفة انتاج القطعة من سلعة ما ( ١٠٠ ) ليرة وتتألف من ( ٤٠ ) ليرة تدفع للمعمل و ( ٢٥ ) ليرة تدفع قيمة للمواد و ( ٣٥ ) ليرة كلفة ح (عمل) اضافية .

أ - يمكن شراء كل قطعة من السوق بمبلغ ( ٧٥ ) ليرة . هل من الاربح شراء او صنع هذه السلعة ؟

ب - في فترة الركود عندما بلغ الانتاج نصف ما كان عليه في (١) أصبح بالامكان شراء القطعة بـ ( ٥٥ ) ليرة فهل تشتري القطع او تنتج اذا بقي الحمل الاضافي نفسه بدون تغيير .

٣٨ - تبلغ استطاعة الانتاج في معمل ( ٨٠٠٠٠ ) قطعة ويبيع القطعة بـ ٣٠٠ ليرة ، ويربح في القطعة ( ٥٠ ) ليرة . وتبلغ الكلفة الثابتة ( ١٠٠ ) ليرة والكلفة المتغيرة ( ١٥٠ ) ليرة . يهبط الانتاج في فترة الكساد الى ( ٢٠٠٠٠ ) قطعة سنوياً وتباع القطعة بـ ( ٢٥٠ ) ليرة .

يمكن انقاص الكلفة الثابتة بمقدرا ( ٢٠ ) بالمثل اذا بقي المعمل فاتحاً وبمقدار ( ٤٠ ) بالمثل اذا ما أغلق .

فهل تنصح بأغلاق المعمل أم بتركه مفتوحاً لمدة سنة أو سنتين لينتج ( ٢٠٠٠٠ ) قطعة سنوياً ؟

الى اى حد يمكن خفض السعر خلال فترة الركود لانتاج ٢٠٠٠ قطعة سنويا ( قبل أن يصبح اغلاق المممل هو الحل الاقتصادي ) .

٣٩ - تنتج آلة (ب) (٤٠٠٠٠) قطعة سنويا ولها كلفة ثابتة ( ٤٠٠٠٠٠ ) ليرة سنويا . وتنتج الآلة ( ج ) نفس المقدار وكلفتها الثابتة ( ٣٠٠٠٠٠ ) ليرة سنويا . تنتج الآلة ( ب ) الى ( ٢٠٠٠٠ ) قطعة الاولى وتبلغ الكلفة المتغيرة ( ٥٠ ) ليرة بالقطعة الواحدة وتنتج الباقي بكلفة متغيرة قدرها ( ٣٠ ) ليرة بالقطعة في حين تنتج الآلة ( هـ ) ( ١٠٠٠٠ ) قطعة الاولى بكلفة متغيرة قدرها ( ٤٠ ) ليرة والباقي بكلفة متغيرة قدرها ( ٣٥ ) ليرة بالقطعة . أوجد حمل كل من الآلتين اذا ما تغير الطلب من الصفر الى ( ٨٠٠٠٠ ) قطعة . وضع ذلك بيانيا .

٣١٠ - أوجد متوسط الانتاج والكلفة الحدية لكل من التوابع التالية :

$$\begin{aligned} 1 - & \text{ع} : \text{ع} = 2\text{م} + 6 \\ 2 - & \text{ع} : \text{ع} = 4\text{م} + 5\text{م} - 5 \\ 3 - & \text{ع} : \text{ع} = \frac{3\text{م} + 4\text{م} - 4}{2\text{م} - 2} \end{aligned}$$

٣١١ - يمثل كل من التوابع التالية العلاقة بين كمية الانتاج والسعر . أوجد الكلفة الحدية والكلفة الوسطى لكل منها .

$$\begin{aligned} 1 - & \text{ع} : 6\text{م} = 2\text{ع} + 4\text{م} - 10 \\ 2 - & \text{ع} : 3\text{ع} = 2\text{م} - 4\text{م} + 6 \end{aligned}$$

٣١٢ - تمثل المادلتان التاليتان الظروف التي يواجهها محتكر . أوجد السياسة الاقتصادية التي تحقق للمحتكر اقصى ربح ممكن .

$$\begin{aligned} \text{م} &= 600 + 3\text{ه} \\ \text{ه} &= 300 + 2\text{ر} \end{aligned}$$

م : المصروف ، م : الربح ، هـ : كمية الطلب ، س : سعر البيع .

١ - في حالة تحديد الكمية

٢ - في حالة تحديد السعر

٣١٣ - يجابه مشروع منافسة كاملة طبقا للمادلتين التاليتين . أوجد كمية الطلب

( د ) ليحقق المشروع أكبر ربح ممكن

$$\text{المصروف : م} = ٤٥ - ٥٨ + ٦٠$$

$$\text{سعر البيع : س} = ٨٠ \text{ ليرة}$$

$$٣١٤ - \text{أوجد عامل المرونة لمشروع ممثل بالمعادلة } ع = ص + ٢ - ٣$$

٣١٥ - تبلغ قيمة التكاليف الثابتة لسلعة ( ١٢٠٠ ) ليرة وتبلغ كلفة انتاج القطعة الواحدة ٤ ليرات . أوجد مقدار الانتاج الذي عنده يتماثل مجموع المصاريف مع الدخل .

ثم بين حالة المشروع اذا بلغ الانتاج اولا ( ١٠٠٠ ) قطعة . ثانيها ( ٣٠٠٠ ) قطعة .

يراد ايضاح الحل الجبري بعمل بياني .



## الفصل الرابع

### الريع وقوانينه

- ٤١ - مقدمة
- ٤٢ - المال في نظر الاسلام
- ٤٣ - الربا
- ٤٤ - الريع وقوانينه
- ٤٥ - الريع البسيط
- ٤٦ - الريع المركب
- ٤٧ - معدلات الريع الاسمي والفعلي والحقيقي
- ٤٨ - الريع المستمر والدفع السنوي
- ٩ - الريع المستمر والدفع المستمر
- ١٠ - العلاقة بين الدفع السنوي والدفع المستمر في حالة الريع المستمر
- ١١ - قوانين الريع في حالة الدفع المتغير بانتظام والتركيب السنوي
- ١٢ - أمثلة عن الموائد المركبة
- ١٣ - مسائل عن معدل الريع (الموائد)
- ١٤ - مسائل عن القيمة الحالية
- ١٥ - مسائل عن الكلفة السنوية

Handwritten Title

1. [illegible]	[illegible]
2. [illegible]	[illegible]
3. [illegible]	[illegible]
4. [illegible]	[illegible]
5. [illegible]	[illegible]
6. [illegible]	[illegible]
7. [illegible]	[illegible]
8. [illegible]	[illegible]
9. [illegible]	[illegible]
10. [illegible]	[illegible]

## الفصل الرابع

### الربح وقوانينه

#### ١٤٤ مقلّمه :

تتطلب المشاريع نفقات ومصاريف مختلفة لقاء اعدادها وتنفيذها . وينتج عنها واردات وعوائد وغلات عند استغلالها . وتدر ارباحا وتجنّي منها الفوائد ان لم تقع الخسارة . فالفائدة أو الربح هو النفع المرتجى من أى عمل أو نشاط أو تجارة فإذا ما نسب كل منها الى قيمة المشروع الذي ينتج عنه تولد ما يسمى بمعدل الفائدة أو معدل الربح أو معدل العوائد أو معدل الربح لكلمة الفائدة في عالم التجارة واعمال الصيرفة دلالة اصطلاحية خاصة تفشت بين الناس واستعملت بمعنى الاجر المنتظر أو الكسب الثابت المحدد سلفا لقاء تسليف الاموال ( لقاء انتظار المدين لدينه ) أو هو المبلغ الذي يتقاضاه الدائن من مدينه لقاء ما أقرضه من مال طبقا لنسبة معينة وفترة محددة ولقد استعملت هذه الكلمة ( الفائدة ) في كثير من الاحيان في مجالات الاقتصاد ليمبر بها عن (معدل الفائدة) أو (معدل الفائدة المرتجى الاصفر) اختصارا ولقد استنتج بدلالاتها العديد من المعادلات الرياضية واعطيت اسم ( قوانين الفائدة ) .

يعرف معدل الفائدة بأنه النسبة المئوية بين الربح المرتجى والمبلغ الذي ادى اليه أو هو النسبة المئوية لربح مبلغ على المبلغ نفسه خلال وحدة من الزمن ( السنة مثلا ) .

فالفائدة بهذه الدلالة الاصطلاحية وهذا المعنى الشائع بلا ريب ، هو الربا الذي حرمه الاسلام . غير أن هذه القوانين والمعادلات التي نسبت الى الفائدة هي اداة يتم بها اجراء الحسابات ومقارنة المشاريع وتقدير الارباح واتخاذ القرارات في أعمال هندسية اقتصادية لا أثر فيها للربا مطلقا . هي اداة قد تستعمل في أمور محرمة يداخلها الربا ، كما هو الامر في حساب المبالغ المترتبة على الاموال المستدانه ، وقد تستعمل في أمور تجارية وصناعية لا أثر للربا فيها ابدا ، كما هو الامر في حساب ارباح المشاريع الاقتصادية ومقارنة تكاليفها وورداها ، وفي حساب أثر الدفع الممجل والمؤجل . انها اداة ان شاء الانسان استعملها في سبل الخير وان شاء أستغلها في دروب الشر .

#### ١٤٥ المال في نظر الاسلام :

تختلف نظرات الناس بالنسبة الى المال اختلافا كبيرا ، وذلك طبقا لآخلاقهم وعاداتهم ومعتقداتهم والنظم السائدة في عصرهم .

بمض الناس عبد المال وجرى خلفه يجمعه بشتى الطرق ومختلف الوسائل دون وازع من دين أو رادع من ضمير ، لا يهمه إن أتاه عن طريق الفش أو الحرام ، ولا يضيره إن مات الفقير جوعا أو بردا . بمض هؤلاء يجمع المال ويخزنه خوفا عليه وضنا به وبمعضهم يسرف في الانفاق فيما لا يرضي الله عز وجل وبمض هؤلاء يقرض أمواله بفائدة ( بربا ) . وكلهم اثم ظالم والمياذ بالله .

وبمض الناس نظر الى المال على أنه وسيلة لا غاية . وسيلة للحياة وسبيل للتقوية في طاعة الله وسبيل لاقامة حكمه في الارض . ولهذا سمى في جمعه وكسبه ، وهو يعتقد أنه لديه أمانة . فهو مال الله وهو مؤتمن عليه ، فهو يتمتع بما أفاض الله عليه من نعم وينفق دون تقتير أو اسراف . وهو يزكي ويتصدق ويهب ويهدي منشراح الصدر ، مرتاح الضمير ، يقرض الناس قرضا حسنا لا يبتغي من عمله الا مرضاة الله سبحانه . وهو يشتري ويبيع ويربح ربعا حلالا طيبا ، ولا يقرب الحرام ولا يأكل الربا ( وأحل الله البيع وحرم الربا ) (١) ( يحق الله الربا ويربى الصدقات ) (٢) صدق الله العظيم . هذا النوع الراقى الفريد من البشر أخذ يضمحل من الارض ، بعد أن سادت هذا العالم نظم مضطربة وعقائد فاسدة ، عملت جهدها على محاربة الاسلام ، ذلك النظام الالهي الذي ولد هذا النوع الممتاز من الانسان .

## أرء الربا

الربا هو كل زيادة في القرض نظير الاجل ، سواء أكان القرض للاستهلاك أم كان القرض للاستغلال ولقد عبر الاقتصاد الحديث عن الربا وسماه بالفائدة .

## للربا نوعان :

الاول وهو الربا الجلي المعروف بأسم ربا النسيئة وهو الذي تكون فيه الزيادة في نظير الاجل طال أو قصر وقلت الزيادة أو كثرت . ولقد أجمع العلماء على تحريم هذا النوع من الربا . وفيه قال عليه الصلاة والسلام ( الربا في النسيئة ) .

والثاني هو الربا الخفي المعروف بأسم ربا البيوع ولقد عبر عنه النبي صلى الله عليه وسلم عند تحريمه بأنه ربا الجاهلية بقوله ( ألا إن كل ربا من ربا الجاهلية موضوع ، فلكم رؤوس أموالكم لا تظلمون وتظلمون ) . ولربا البيوع نوعان :

---

(١) سورة البقرة الاية ٢٧٥

(٢) سورة البقرة الاية ٢٧٦

الاول ويسمى بربا الفضل : وهو بيع تتم المقايضة فيه بفضل رغم اتعاد الجنس والوزن كبيع ( الذهب بالذهب والفضة بالفضة والقمح بالقمح والشعير بالشعير والتمر بالتمر والملح بالملح ) .

والثاني ويسمى ربا النساء : وهو غير ربا النسئة . وهو بيع يؤخر فيه التقايض عن المجلس الذي تم فيه البيع .

ان ربا البيوع هو اصطلاح اسلامي لم يكن معروفا عند العرب وحرمه عليه الصلاة والسلام واضعا بذلك لبنة هامة في بناء النظام الاقتصادي الاسلامي .

فالربا أمر استنكره الفلاسفة منذ القديم وحرمته كافة الديانات السماوية . لقد نهى ( سولون ) الذي وضع قانون اثينا القديم ، عن الربا . ونهى عنه ( افلاطون ) في كتابه القانون ، كما نهى عنه ( ارسطو ) في كتابه السياسة ، واعتبره ( ارسطو ) كسبا غير طبيعي مهما كان مقداره ، وعبر عن ذلك بقوله ( ان النقد لا يلد النقد ) لان الاساس في تولد الفلات الطبيعية أن تكون من الاشياء ذاتها اما توليدا طبيعيا ، بتنمية الزرع والحيوان ، أو بأخراج الاشياء من باطن الارض ، واما صناعيا باستخراج الفلات بعد تحويل الاشياء ، واما تجاريا بنقل البضائع من مكان الى مكان أو ادخارها من زمان الى زمان ان لم يكن في ادخارها احتكار ، أو منع لاقوات الناس . ولان النقد لا يصلح بذاته لان تتولد فيه غلات من هذه الانواع الثلاثة . فهو قياس يقيم الاشياء ، والقياس لا يكون سلمة يتجر بها ، اذ يجب أن يكون مضبوطا غير قابل للتغيير .

ولقد حرمته اليهودية في سفر التثنية بالاصحاح الثالث والمشرين ( لا تقرض أخاك الاسرائيلي ربا . ربا فضة أو ربا طعام أو ربا شيء مما يقرض بربا (لاجنبي تقرض بربا ولكن لاخيك لا تقرض بربا لكي يبارك الرب الهك في كل ما تمتد اليه يدك ) . ولسنا الان في صدد مناقشة ثبوت هذه النصوص او صحتها . وحرمته النصرانية تحريما كاملا . .

وحرمه الاسلام تحريما قاطعا وجمله من أكبر الكبائر بقوله عز وجل ( يا أيها الذين آمنوا اتقوا الله وذروا ما بقي من الربا ان كنتم مؤمنين فان لم تفعلوا فاذنوا بحرب من الله ورسوله ) (١) وقوله ( يا أيها الذين آمنوا لا تاكلوا الربا اضعافا مضاعفة . واتقوا الله لعلكم تفلحون ، واتقوا النار التي أعدت للكافرين ، وأطيعوا الله والرسول لعلكم ترحموا ) (٢) وقوله ( وأحل الله البيع وحرم الربا ) (٣) وقوله في نفس السورة ( يمعق الله الربا ويربى الصدقات ) (٤) . وقال النبي الكريم ( يأتي على الناس زمان يأكلون الربا) قيل الناس كلهم يارسول الله ؟ فقال عليه السلام (من لم يأكله ناله غبارة) .

(١) سورة البقرة الآية ٢٧٨

(٢) سورة ال عمران الآية ١٣٠

(٣) سورة البقرة الآية ٢٧٥

(٤) سورة البقرة الآية ٢٧٦

وهناك نوع آخر من الربا سماه الاسلام ببيع المينه وتمريفه أن يشتري المرء الشيء بقيمة عالية مؤجلة ويبيعه في نفس الوقت ولنفس البائع الاول بقيمة مخفضة يقبضها حالا .

وهذا نوع من التحايل حرمه الاسلام . وهذا يختلف عن البيع المؤجل بسمر ثم ينزل هذا السمر بسبب الدفع المجل . ولقد أجمع الفقهاء على جواز البيع المؤجل بسمر أعلى من السمر المجل ، وعلى جواز البيع بالتقسيط .

احترم الاسلام رأس المال واحترم العمل وجعل على الكسب تبعات وتكاليف ولم يجعله هبما لا مفرم فيه وأرسى مبدئين هامين من مبادئ الاقتصاد .

الاول : ان النقد لا يعمل وحده .

الثاني : أن لا كسب عن غير تعرض للخسارة .

فالنقد في نظر الاسلام هي أموال نامية بالقوة لتؤخذ منها الزكاة وليحصل صاحبها على الانتاج بها لكيلا تاكلها الزكاة . وحرم الاسلام الربا ليضمن مصلحة الامة ويخفف عنها طفيان رأس المال وهنته ويبعد الناس عن مقامرات لا قبل لهم باحتمال ويلاتها ، ويدراً عنهم الازمات الجائحة التي تمرى الاقتصاد المالي بسبب المجز عن سداد الديون ، ويجنبهم الاضطرابات النفسية التي تصيب الدائن والمدين على السواء . فهذا مرهقة نفسه متوترة أعصابه جشعا وخوفا . وذاك مرهقة نفسه متوترة أعصابه سعياء وراهم ايقاع فائدة المبلغ لا المبلغ نفسه ويحسب حسابا لما قد يتأتى عن عدم سداد المبلغ في الوقت المحدد . من سجن وسوء سمعة ومصير .

لقد عبر الاقتصاد الحديث عن الربا كما ذكر سابقا ، بكلمة الفائدة ، والفائدة بمعناها الاصطلاحي هي الربا بعينه . والمالم الاقتصادي الحديث حائر في أمرها الان لا يعرف ما يفعل بها ، يتضجر منها ويجدها عبثا ثقيلا عليه . ولهذا حرمتها الدول النازية والشيوعية . ولجأت دول الى تأميم وسائل الانتاج أو الى اخضاع الانتاج الى رقابتها تخفيفا من أثرها . وحاولت دول أخرى وضع الانتاج بصورة الائتمان التعاوني . كل هذا محاولة للتخلص من نظام الفائدة الجائر ومحاولة في ايجاد نظام اقتصادي لا سلطان للفائدة عليه . ويحدثنا اللورد ( بويد أور ) في هذه النقطة قائلا ( ان الفائدة سبب أصيل من أسباب الاضطراب الاقتصادي الراهن ) . ويحدثنا العلامة اللورد ( كينز ) قائلا ان العمالة ( وهي أن يجد كل راغب في العمل قادر عليه فرصته الكاملة ) لا تتحقق الا اذا نزل سعر الفائدة الى الصفر . وهو يخالف اليهودي ( ريكاردو ) في تطبيق قانون الندرة على رأس المال كما يطبق على الارض . لان الارض تتفاوت طبيعتها وغلاتها من بقعة الى أخرى وهذا ما يؤدي الى تفاوت في القيمة ، في حين أن النقد لا تفاوت فيه ولا اختلاف في طبيعته .

فمن أين يأتيه الربح اذن ؟

يملل بمضمهم بأن الربح هو نتيجة للانتظار ( أى قيمة للزمن ) • ويقررون بأن انتظار المقرض هو عمل ايجابي يستحق عليه الربح • ويملل بمضمهم الآخر بأن الربح نتيجة واجبة للاشياء حيث يفضل الدائن على نفسه المدين ، فيمده بالمال ليثمره • والخداع واضح في الفرية الاولى والكذب بين جلى في الثانية •

والقول بندرة رأس المال مغالطة أخرى ووهم ناتج عن سوء توزيع رأس المال وأثره على الاقتصاد •

لقد حل الاسلام مشكلة سوء التوزيع بوضع الزكاة على رؤوس الاموال فمنع ادخارها وأجبر الناس على استثمارها استثمارا طيبا شريفا يعود بالربح الخير الطيب على كل من الدائن والمدين •

## ٤٤ الربح وقوانينه

يرتجى عادة عند توظيف الاموال في المشاريع الصناعية والتجارية وغيرها ربح ينتج عن هذا التوظيف • ومن المعتاد أن يقدر هذا الربح مسبقا بصورة يتناسب مع مقدار رأس المال الموظف ومع طبيعة المشروع والغاية منه ، فلا يزيد عن الحدود التي يسمح بها السوق او طبيعة العمل ولا يقل عن حد أصغرى مرتجى • ولهذا كان استعمال معدل الربح في دراسات الاقتصاد الهندسي أمرا في غاية الاهمية يتعلق عليه نجاح المشاريع وافلاسها ، ويساعد على اتخاذ القرارات الضرورية لاختيار أفضل الحلول ولقبول بعض البدائل أو رفضها •

فالربح هو المردود النقدي المرتجى من استثمار الممتلكات في المشاريع المختلفة او هو النفع المادي الناتج عن النشاطات الاقتصادية التي تملك رؤوس أموالها ، ولا تقتصر الاموال أو تصدر السندات ، لقاء دفع فائدة متعددة في سبيل الحصول على هذه المبالغ ، كل ذلك خلال مدة من الزمن ( السنة مثلا ) •

ويعرف معدل الربح بأنه النسبة المئوية الصفرى المرتجاة من الارباح التي ينتظرها المشروع • ولهذا كثيرا ما يدعى معدل الربح بمعدل الربح الاصفر المرتجى والمرغوب فيه ، اصفر لانه أقل ربح يؤمل به ، ومرتجى لانه مقدر عند بدء الدراسة وليس من ضمان للحصول عليه بل ليس من ضمان للحصول على أى ربح عند تغير الاحوال الاقتصادية أو عند الظروف الطارئة أو عندما تكون الدراسة أو التقديرات من أساسها خاطئة •

وهذا ما يميز الربح عن الفائدة التي يتقاضاها الدائن من مدينه لقاء ما اقترضه من مال بنسبة محددة معينة لا تزيد ولا تنقص • فضلا عن قبض المبلغ نفسه ( القرض ) دون أى نقصان •

لمعدل الربح قوانين ومعادلات هي نفس قوانين الفائدة تختلف اشكالها باختلاف علاقة هذا المعدل بالزمن وبأختلاف الطرائق التي تدفع بها الارباح المأمولة من التوظيف والاموال الموظفة نفسها • اذ قد يعبر عن معدل الربح بالسنة او بالشهر

أو بالاسبوع أو باليوم أو بصورة مستمرة . وقد تدفع الارباح والمبالغ سنوياً دفعة واحدة ، أو على شكل دفعات متساوية أو متزايدة أو متناقصة بانتظام أو على شكل دفعات غير متساوية ، أو قد تدفع الارباح والمبالغ شهرياً أو أسبوعياً أو يومياً أو بصورة مستمرة . وباختلاف طرق التمييز عن معدل الربح واختلاف دفع الارباح والمبالغ تختلف قيمة المبالغ الموظفة اختلافاً كبيراً يقود بعض المشاريع الى الربح ويقود بعضها الى الخسارة ، يقود بعضها للقبول ويقود بعضها للرفض .

هذه القوانين والمعادلات ، كما أشير سابقاً ، هي أداة يتم بها اجراء الحسابات ومقارنة المشاريع واتخاذ القرارات . فهي قد تستغل في أمور محرمة يدخلها الربا وقد تستعمل في أمور تجارية وصناعية لا أثر للربا فيها كأي علم أو أداة في هذه الحياة ، ان شاء الانسان أستعملها في طرق الخير وان شاء أستغلها في سبل الشر . هذه القوانين هي نفس قوانين الفائدة غير أنا مدعوين لاستعمالها في مجالات الخير .

لهذا سوف نسميها بقوانين الربح خلافاً لما اشتهرت به تحت اسم ( قوانين الفائدة ) .

وسوف نحاول في هذا الفصل اشتقاق قوانين الربح المختلفة . وللربح نوعان أساسيان هما :

#### ١ - الربح البسيط :

#### ٢ - الربح المركب : ولهذا أربعة انواع شهيرة هي :

أ - الربح السنوي والدفع السنوي .

ب - الربح المستمر والدفع السنوي

ج - الربح المستمر والدفع المستمر

د - الربح السنوي أو المستمر والدفع المتزايد أو المتناقص بانتظام .

ويتم الدفع في كل من هذه الانواع اما بدفعة واحدة سنوياً أو على شكل دفعات متساوية خلال فترات متساوية من الزمن .

#### ٥٥ الربح البسيط :

الربح البسيط هو الربح الناتج عن توظيف مبلغ ما لمدة سنة واحدة . وتعتبر السنة ٣٦٥ يوماً والشهر ٣٠ يوماً . ويتناسب الربح البسيط طردياً مع الزمن ومقدار المبلغ الموظف .

مثال ( ارء ) :

ماهو الربح المنتظر من مبلغ ( ٣٠٠٠٠ ) ليرة وظف في مشروع صناعي بمعدل ربح قدره ( ٥ ) % ولمدة ( ٩٠ ) يوماً .



الحل :

$$\text{الربح} = 20000 \times \frac{5}{100} \times \frac{90}{360} = 250 \text{ ليرة}$$

من النادر أن يستعمل الربح البسيط في المعاملات التجارية والاقتصادية الطويلة الامد أو التي تزيد مدتها عن سنة واحدة . ويرمز عادة للزمن بـ (ن) ولمعدل الربح الفعلي بـ (ف) ولل مبلغ بـ (ب) وللبالغ بـ (با) وهو يساوى مجموع المبلغ والربح الناتج عنه .

$$\begin{aligned} \text{با} &= \text{ب} + \text{ب ف ن} = \text{ب} (1 + \text{ف ن}) \quad (1) \\ &\text{ويمكن ان يبرهن على صحة هذه المعادلة (1) كما يلي :} \\ \text{البالغ في نهاية السنة الاولى با} &= \text{ب} + \text{ب} \times \text{ف} = \text{ب} (1 + \text{ف}) \\ \text{البالغ في نهاية السنة الثانية با} &= \text{ب} + \text{ب} \times 2 \times \text{ف} = \text{ب} (1 + 2\text{ف}) \\ \text{البالغ في نهاية السنة الثالثة با} &= \text{ب} + \text{ب} \times 3 \times \text{ف} = \text{ب} (1 + 3\text{ف}) \end{aligned}$$

$$\text{البالغ في نهاية السنة (ن) بان} = \text{ب} + \text{ب} \times \text{ن} = \text{ب} (1 + \text{ف ن}) \quad (2)$$

$$\text{المبلغ ب} = \frac{\text{با}}{(1 + \text{ف ن})} \quad (3)$$

٤٦ الربح المركب :

اولا : الربح السنوي والدفع السنوي

١ - التسديد بدفعة واحدة

اذا ما وظف مبلغ ما في عمل ما بمعدل ربح معين ولمدة طويلة وجب اضافة ربح رأس المال المتحصل من كل سنة اليه حتى يحسب لهما مما الربح بالنسبة للسنة التالية وهكذا يتركب الربح مع توالي السنين .

١ - حساب البالغ

$$\begin{aligned} \text{البالغ في نهاية السنة الاولى با} &= \text{ب} + \text{ب ف} = \text{ب} (1 + \text{ف}) \\ \text{البالغ في نهاية السنة الثانية با} &= \text{ب} (1 + \text{ف}) (1 + \text{ف}) \\ &= \text{ب} (1 + \text{ف})^2 \\ \text{البالغ في نهاية السنة الثالثة با} &= \text{ب} (1 + \text{ف})^3 \end{aligned}$$

البالغ في نهاية السنة (ن) با ن = ب ( ١ + ف )<sup>ن</sup> ( ٤٣ )

٢ - حساب المبلغ

$$\text{من المعادلة ( ٤٣ ) } ب = \frac{با}{(١ + ف)^ن} \quad ( ٤٤ )$$

ب - التسديد بدفعات متساوية (ف)

١ - حساب البالغ

إذا فرض أن النفقات السنوية المتساوية والمدفوعة في آخر كل سنة هي (ر)  
فبالغ السنة الأولى با ١ = ر

بالغ السنة الثانية با ٢ = ر + (ر + ف) = ر + ر ( ١ + ف )

بالغ السنة الثالثة با ٣ = ر + ر + ر ( ١ + ف )

+ ف [ ر + ر ( ١ + ف ) ]

= ر + ر ( ١ + ف ) + ر + ف

+ ( ١ + ف ) ر

= ر + ر ( ١ + ف ) + ر ( ١ + ف ) ( ١ + ف )

= ر + ر ( ١ + ف ) + ر ( ١ + ف )<sup>٢</sup>

بالغ السنة ن با ن = ر + ر ( ١ + ف ) + ر ( ١ + ف )<sup>٢</sup> + ..... +

( ١ ) ر ( ١ + ف )<sup>ن-١</sup>

فإذا ضرب طرفا المعادلة ( ١ ) بالمقدار ( ١ + ف ) ينتج

با ( ١ + ف ) = ر ( ١ + ف ) + ر ( ١ + ف )<sup>٢</sup> + ر ( ١ + ف )<sup>٣</sup>

(ب) + ..... + ر ( ١ + ف )<sup>ن</sup>

وبطرح المعادلة ( ١ ) من المعادلة ( ب ) ينتج

ف با = ر ( ١ + ف )<sup>ن</sup> - ١

$$(٤,٥) \quad [ \frac{١ - (ف + ١)^{-ن}}{ن} ] = با$$

٢- حساب المبلغ

من المعادلتين (٤,٤) و (٤,٥) ينتج :

$$ب = \frac{با}{(ف + ١)^{-ن}} = ر \left[ \frac{١}{(ف + ١)^{-ن}} \times \frac{١ - (ف + ١)^{-ن}}{ن} \right]$$

$$(٤,٦) \quad ب = ر \left[ \frac{١ - (ف + ١)^{-ن}}{ن(ف + ١)^{-ن}} \right]$$

٣- حساب الدفعات المتساوية بدلالة البالغ

$$(٤,٧) \quad [ \frac{ف}{١ - (ف + ١)^{-ن}} ] با = ر \text{ من المعادلة (٤,٥)}$$

٤- حساب الدفعات المتساوية بدلالة المبلغ

$$(٤,٨) \quad [ \frac{ن(ف + ١)^{-ن}}{١ - (ف + ١)^{-ن}} ] ب = ر \text{ من المعادلة (٤,٦)}$$

٥- كلفة رأس المال الدائم التوظيف

$$\text{من المعادلة (٤,٦)} \quad ب = ر \left[ \frac{١ - (ف + ١)^{-ن}}{ن(ف + ١)^{-ن}} \right]$$

وبقسمة البسط والمقام على  $(ف + ١)^{-ن}$  ينتج :

$$ب = ر \left[ \frac{١ - (ف + ١)^{-ن}}{ف} \right]$$

فإذا استمر التوظيف إلى ما لا نهاية أي  $ن = \infty$   
أصبح المقدار  $\frac{١}{(ف + ١)} = \text{الصفء}$

وأصبحت القيمة الحالية  $B = \frac{F}{r}$

ملخص قوانين الربح السنوي والدفع السنوي والتعبير عنها  
بطريقة اصطلاحية .

المبلغ بدفعة واحدة :

$$(٤,٣) \quad B = B(1+r)^n = B(F+B \mid n)$$

المبلغ بدفعة واحدة :

$$(٤,٤) \quad B = B(1+r)^{-n} = B(F+B \mid -n)$$

المبلغ بدفعات متساوية :

$$(٤,٥) \quad B = r \left[ \frac{(1+r)^n - 1}{r} \right] = r(F+B \mid n)$$

المبلغ بدفعات متساوية :

$$(٤,٦) \quad B = r \left[ \frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n} \right] = r(F+B \mid -n)$$

الدفعات المتساوية بدلالة المبلغ :

$$(٤,٧) \quad r = B \left[ \frac{r}{(1+r)^n - 1} \right] = B(F \mid n)$$

الدفعات المتساوية بدلالة المبلغ :

$$(٤,٨) \quad r = B \left[ \frac{r(1+r)^n - 1}{(1+r)^n - 1} \right] = B(F \mid -n)$$

العلاقات بين معادلات الربح

توضع العلاقات التالية الصلة بين مختلف معادلات الربح

$$1 - (F+B \mid n) = \frac{1}{(F+B \mid -n)}$$

## ٤٧ معدلات الربيع الاسمي والفعل والحقيقي :

لقد بنيت معادلات الفقرة ( ٤٦ ) على أساس أن الربيع السنوى والدفع السنوى • غير أنه في كثير من الحالات يركب الربيع بصورة مستمرة ، ويتم الدفع سنويا ، وفي غيرها يركب الربيع بصورة مستمرة ، ويتم الدفع بصورة مستمرة خلال السنة •

يقود التركيب المستمر للربيع الى ما يسمى بالربيع الاسمي والربيع الفعلى والربيع الحقيقي • فالربيع الاسمي هو ربيع سنوى يركب مرة واحدة في نهاية السنة وسوف يرمز له بالحرف (ط) والربيع الفعلى هو ربيع سنوى أيضا غير أنه يركب طبقا لفترات زمنية أو بصورة مستمرة خلال السنة • ولهذا فللربيع الفعلى قيمة اكبر من الربيع الاسمي وسوف يرمز له بالحرف (ف) •

أما الربيع الحقيقي فهو الربيع الذى يتم بموجبه تركيب الربيع فعلا في نهاية كل فترة • فاذا رمز لعدد الفترات خلال السنة بالحرف (ج) كانت قيمة الربيع الحقيقي

$$\text{ط} \\ \text{ح} \\ \text{هي حاصل قسمة الربيع الاسمي على عدد الفترات أى} = \frac{\text{ط}}{\text{ح}} \cdot$$

لم يميز في معادلات الفقرة ( ٤٦ ) بين أنواع الربيع الثلاثة لأنها كانت كلها متساوية ولا فارق بينها البتة فهي سنوية التركيب • أما اذا كان التركيب كل ثلاثة أشهر مثلا وكان الربيع الاسمي ٢٠ بالمئة • كان الربيع الفعلى هو ٢٢٫١٤ ٢٠

بالمئة وكان الربيع الحقيقي =  $\frac{20}{5}$  = ٥ بالمئة • واما اذا كان الربيع الفعلى

٢٠ بالمئة كان الربيع الاسمي مساويا الى ١٨٫٢٣٢ بالمئة •

ويمكن أن يستنتج من هذا أنه لا فارق بين القيم الناتجة عند تساوى قيمة الربيع السنوى الفعلى الذى يدفع مرة واحدة في اخر السنة وقيمة الربيع السنوى الذى يدفع على عدة فترات خلال السنة رغم الاختلاف في قيمة الربيع الاسمي في كل من التوظيفين • ومرد ذلك ضالة الفارق بينهما بسبب استعمال معدلات ربيع فعليه متساوية في كل من الحالتين •

يمكن تعريف الربيع الفعلى بأنه الازدياد في المبلغ سنويا أى :

$$\text{فا} - \text{ب} = \frac{(\text{ط با ب ن})}{\text{ب}} = \frac{(\text{ط با ب ن})}{\text{ب}} (1 - \frac{\text{ب}}{\text{ب}})$$

$$ف = (ط با ب ن) - ١ \quad (١٤١٠)$$

تساعد هذه العلاقة في حساب الربيع الحقيقي والربيع الفعلي اذا عرف الربيع الاسمي .  
فاذا فرض مثلاً أن الربيع الاسمي ط = ٦ بالمئة وانه يركب كل ربع

$$سنة يكون الربيع الحقيقي = \frac{٦}{٤} = ١٥ بالمئة ويكون الربيع الفعلي$$

$$ف = (١٥ با ب ٤) - ١ = ٦١٤ بالمئة$$

واذا تعددت الفترات حتى أصبحت غير متناهية في غضون السنة الواحدة تؤل  
قيمة الربيع الفعلي عندئذ الى الشكل

$$\frac{با - ب}{ب} = \frac{ب (١ + \frac{ط}{ج}) - ب}{ب}$$

وبضرب وقسمة أس القوس بالمقدار ط ينتج

$$ف = \frac{ب (١ + \frac{ط}{ج}) - ب}{ب} = \frac{ط (١ + \frac{ط}{ج})}{١ - \frac{ط}{ج}} \quad (١٠٤١٠)$$

$$\text{ينتهي المقدار } (١ + \frac{ط}{ج}) \text{ الى قيمة أساس اللوغريتم الطبيعي (١)}$$

$$٢٧١٨٢٨ = هـ$$

عندما تنتهي (ط) الى مالا نهاية . تؤل المعادلة (١٠٤١٠) عندئذ الى

$$ف = هـ - ١ \quad (١٠٤١٠)$$

(١) ان واضح علم اللوغاريتم هو العالم المسلم محمد بن موسى الخوارزمي ولقد طور الاجانب  
خوارزمي الى لوغاريتمى لثقل الكلمة العربية على السنتهم ، اذا احسن الظن بهم ، ولقد اعتادت  
الكتب العربية استعمال الرمز (لو) بدلا من كلمة لوغريتم والاجدربنا نحن المسلمين استعمال الرمز  
(خو) بدلا من (لو) ليزكرنا ذلك باسم واضح علم اللوغريتم والجبر محمد بن موسى الخوارزمي

$$\frac{1}{(\text{فربن})} = -3'' : (\text{فربن})$$

۵-: (ف بارن) = ۱ + (ف باب ۱) + (ف باب ۲) + .....  
 + (ف باب (ن-۱)) + .....

$$6 - (\text{فب رن}) = (\text{فب با ۱}) + (\text{فب با ۲}) + \dots + (\text{فب بان})$$

$$\text{أى: } 1 - \frac{(f+1)^n}{f(f+1)^n} = \frac{1}{f+1}$$

- 97 -

## ٤,١ ثانياً : الربيع المستمر والدفع السنوى

يعتبر تركيب الربيع المستمر من الناحية الاقتصادية أكثر تمثيلاً للواقع من التركيب السنوى ويعتمد عليه في الدراسات الهندسية الاقتصادية لأنه يؤدي إلى قرارات أكثر دقة . وسوف نحاول اشتقاق المعادلات المتعلقة بهذه الحالة فيما يلى :

### ١- التسديد بدفعة واحدة ١- حساب البالغ (طريقة أولى)

إذا كان البالغ (با) في السنة (س) يصبح هذا البالغ مساوياً إلى (با + تفا) في السنة (س + تفا)

إذن (با + تفا) - با = (س + تفا) - س  
وهذه تفا = با - س  
أى  $\frac{\text{تفا}}{\text{با}} = \frac{\text{س} - \text{با}}{\text{س}}$  وبالتكامل ينتج :

$$\left[ \frac{\text{تفا}}{\text{با}} \right]_{\text{س}}^{\text{ن}} = \left[ \text{س} - \text{با} \right]_{\text{س}}^{\text{ن}}$$

$$\text{أى } \left[ \text{خوبا} \right]_{\text{س}}^{\text{ن}} = \left[ \text{طس} \right]_{\text{س}}^{\text{ن}}$$

با = ب عندما س = ٠  
وبا = با عندما س = ن  
نحوه رمز بكلمة خوارزمى بدلا عن لو التى هى اختصار لو غريم  
وهذه خوبا - خوب = طن  
أى  $\frac{\text{با}}{\text{ب}} = \frac{\text{هـ}}{\text{ط}}$

(٤,١١)

$$\text{با} = \text{ب هـ} \frac{\text{ن}}{\text{ط}}$$



#### ١- حساب المبلغ (بطريقة ثانية)

من المعادلة (٤،١) ويفرض أن عدد الفترات التي يتم في غضونهما دفع الربح هي (م) فترة في السنة تؤل عندئذ المعادلة (٤،١) إلى

$$با = ب \left( 1 + \frac{ط}{هـ} \right)^{نط}$$

وإذا ضرب بسط ومقام الأس بالمقدار ط ينتج :

$$با = ب \left( 1 + \frac{ط}{هـ} \right)^{نط} = \frac{ب نط}{هـ} \left[ \left( 1 + \frac{ط}{هـ} \right) \right] نط$$

$$\text{وبما أن } \left( 1 + \frac{ط}{هـ} \right)^{نط} = هـ \text{ عندها } هـ = \frac{ب نط}{هـ} \text{ تصبح غير متناهية}$$

إذن  $با = ب هـ نط$  وهي نفس المعادلة (٤،١١)  
استنادا إلى هذه الطريقة يمكن استنتاج جميع معادلات المجموعة الثانية (الربح المستمر والدفع السنوي) من معادلات المجموعة الأولى (الربح السنوي والدفع السنوي)

#### ٢- حساب المبلغ :

$$\text{من المعادلة (٤،١١) ينتج}$$

$$ب = با \frac{1}{هـ نط} = هـ نط \quad (٤،١٢)$$

#### ب - التسديد بدفعات متساوية

##### ١- حساب المبلغ

$$\text{في السنة الأولى } با = \frac{ر}{هـ} \text{ لأن } ر = با$$

$$\text{في السنة الثانية } با = ر هـ + هـ ط + ر هـ ط$$

$$= ر هـ ط + ر هـ ط$$

$$\text{في السنة الثالثة } با = ر هـ + ر هـ ط + ر هـ ط$$

في السنة ن ب = ر (هـ-ط + هـ-ط<sup>٢</sup> + ... + هـ-ط<sup>(ن-١)</sup> + هـ-نط)  
 (ب)  
 وإذا ضربنا هـ في المعادلة الأخيرة بالمقدار (١-هـ-ط) ينتج :

$$ب (١-هـ-ط) = ر هـ-ط [١ + هـ-ط + هـ-ط^٢ + ... + هـ-ط^{(ن-١)}] - هـ-ط - هـ-ط^٢ - ... - هـ-ط^{(ن-١)} \quad (هـ)$$

وبعد طرح (ب) من (هـ) والاختزال ينتج :

$$ب = \frac{ر هـ-ط (١-هـ-نط)}{١-هـ-١} \quad \text{ومنه}$$

$$(٤,١٣) \quad ب = ر \left[ \frac{(١-هـ-نط)}{١-هـ-١} \right]$$

$$(٤,١٢) \quad \text{أو } ب = ر \left[ \frac{هـ-نط - ١}{هـ-نط (هـ-١)} \right]$$

٣- استعادة رأس المال

من المعادلة (٤,١٢) ينتج :

$$(٤,١٤) \quad ر = ب \left[ \frac{١-هـ-ط}{١-هـ-نط} \right]$$

٣- استعادة الباقي

من المعادلتين (٤,١٢) و (٤,١٤) ينتج :

$$س = با هـ-نط \left[ \frac{١-هـ-ط}{١-هـ-نط} \right]$$

$$(٤,١٥) \quad س = با \left[ \frac{١-هـ-ط}{هـ-نط - ١} \right]$$

## ٤ حساب البالغ

من المعادلة (٤،١٥) ينتج :

$$(٤،١٦) \quad \text{با} = \text{ر} \left[ \frac{\text{هـ} - \text{ط} - ١}{\text{هـ} - \text{ط} - ١} \right]$$

ملخص قوانين الربع المستمر والدفع السنوى والتعبير عنها

### طريقة اصطلاحية

١- المبالغ بدفعة واحدة :

$$(٤،١١) \quad \text{با} = \text{ب} \text{هـ} - \text{ط} = \text{ب} [\text{ط} \text{با} \text{ب} \text{ن}]$$

٢- المبلغ بدفعة واحدة :

$$(٤،١٢) \quad \text{ب} = \text{با} \text{هـ} - \text{ط} = \text{با} [\text{ط} \text{ب} \text{با} \text{ن}]$$

٣- البالغ بدفعات متساوية :

$$(٤،١٦) \quad \text{با} = \text{ر} \left( \frac{\text{هـ} - \text{ط} - ١}{\text{هـ} - \text{ط} - ١} \right) = \text{ر} [\text{ط} \text{با} \text{ر} \text{ن}]$$

٤- المبلغ بدفعات متساوية :

$$(٤،١٣) \quad \text{ب} = \text{ر} \left( \frac{\text{١} - \text{هـ} - \text{ط}}{\text{هـ} - \text{ط} - ١} \right) = \text{ر} [\text{ط} \text{ب} \text{ر} \text{ن}]$$

٥- الدفعات المتساوية بدلالة البالغ :

$$(٤،١٥) \quad \text{ر} = \text{با} \left( \frac{\text{هـ} - \text{ط} - ١}{\text{هـ} - \text{ط} - ١} \right) = \text{با} [\text{ط} \text{ر} \text{با} \text{ن}]$$

٦- الدفعات المتساوية بدلالة المبلغ :

$$(٤،١٤) \quad \text{ر} = \text{ب} \left( \frac{\text{هـ} - \text{ط} - ١}{\text{هـ} - \text{ط} - ١} \right) = \text{ب} [\text{ط} \text{ر} \text{ب} \text{ن}]$$

#### ٤,٩ ثالثا الربيع المستقر والدفع المستقر

إذا كان البالغ (با) في السنة (س). يصبح هذا البالغ مساويا إلى  
 (با + تقا با) في السنة (س + تقاس)  
 وعليه تقا با = با ط تقاس - تر تقاس  
 وتمثل تر الدفقات المتساوية التي تتم خلال السنة  
 ويضرب الطرفين بمعدل الربيع الفعلى ط لينتج  
 ط تقا با = ط تقاس (با ط - تر)  
 ومنه  $\frac{\text{ط تقا با}}{\text{با ط - تر}} = \text{ط تقاس}$  وبالتكامل ينتج

$$[ \text{خو} (با ط - تر) ]_{س=ن} = [ \text{ط س} ]_{س=ن}$$

$$\text{خو} (با ط - تر)_{س=ن} - \text{خو} (با ط - تر)_{س=ن} = \text{ط ن} - \text{ط ن}$$

(٤,١٧)

عند عدم وجود استمرار في الدفع تر = الصفر  
 ولهذا تؤل المعادلة (٤,١٧) إلى المعادلة (٤,١٨)

$$\frac{\text{با ط - تر}}{\text{با ط - تر}} = \text{ط ن}$$

$$\text{أى با = ب ه ن ط}$$

حساب معدل الاستمرار السنوى (تر) الاسمى بدلالة البالغ (ب)

عندما با = . من المعادلة (٤,١٧) ينتج :

$$\frac{\text{ن - تر}}{\text{با ط - تر}} = \text{ط ن}$$

$$\text{ومنه } \text{ط ه ن ط} - \text{تر ه ن ط} = - \text{تر}$$

$$(٤,١٨) \quad \text{ومنه تر} = \frac{\text{ب ط ه ن ط}}{\text{ه ن ط} - ١}$$

القيمة الحالية

من المعادلة (٤,١٨)

$$(٤,١٩) \quad \text{ب} = \text{تر} \left[ \frac{\text{ه ن ط} - ١}{\text{ط ه ن ط}} \right]$$

حساب معدل الاستثمار السنوي الاسمي بدلالة البالغ (با)

من المعادلة (٤,١٧) وعندهما ب = .. ينتج لدينا

$$\frac{\text{با ط} - \text{تر}}{\text{تر} - ..} = \text{ه ن ط}$$

$$(٤,٢٠) \quad \text{إذن تر} = \text{با} \left[ \frac{\text{ط}}{\text{ه ن ط} - ١} \right]$$

٤- حساب البالغ (با)

من المعادلة (٤,٢٠)

$$(٤,٢١) \quad \text{با} = \text{تر} \left[ \frac{\text{ه ن ط} - ١}{\text{ط}} \right]$$

الطريقة الثانية

من المعادلة (٤,١١) با = ب ط ه ن ط

نأخذ المشتق (التفاضل) تفا با = تفا (ب ط ه ن ط)

وبما أن تفا ب = تر تفا س

إذن تفا با = تر ه ن ط تفا س

وبالتكامل با = تر  $\left[ \frac{\text{ه ن ط}}{\text{ط}} \right]$  س = ن

$$(٤,٢١) \quad \text{تر} = \left[ \frac{\text{ه ن ط} - ١}{\text{ط}} \right]$$

ومن هذه المعادلة يمكن اشتقاق باقي معادلات هذه المجموعة .

## ملخص قوانين الربيع المستمر والدفع المستمر

١- المعادلة العامة  $\frac{باط - ر}{ب - ر} = هـ نط$  (٤,١٧)

٢- استعادة رأس المال  $ر = ب \left[ \frac{ط هـ نط}{هـ نط - ١} \right]$  (٤,١٨)

٣- القيمة الحالية  $ب = ر \left[ \frac{هـ نط - ١}{ط هـ نط} \right]$  (٤,١٩)

٤- القيمة الفارقة (الجابطة)  $ر = با \left[ \frac{ط}{هـ نط - ١} \right]$  (٤,٢٠)

٥- الباقي  $با = ر \left[ \frac{هـ نط - ١}{ط} \right]$  (٤,٢١)

٤.١٠ عامل تحويل معادلات الدفع السنوي الى الدفع المستمر في حالة الربيع المستمر

من المعادلة (٤,٦)  $ب = ر \left[ \frac{١ - (ف + ١)^{-ن}}{ف + ١} \right]$

من أجل سنة واحدة وعندما تكون قيمة  $س =$  ليرة واحدة تدفع على دفعات عددها (هـ) مرة خلال السنة وقيمة الدفعة  $\left( \frac{ر}{هـ} \right)$ .

$ب = \frac{ر}{هـ} \left[ \frac{١ - \left( \frac{ف}{هـ} + ١ \right)^{-هـ ن}}{١ - \left( \frac{ف}{هـ} + ١ \right)^{-ن}} \right]$

$ب = ر \left[ \frac{١ - \left( \frac{ف}{هـ} + ١ \right)^{-هـ ن}}{ف + ١} \right]$

إن نهاية  $\left( \frac{ف}{هـ} + ١ \right)^{-هـ ن}$  عندما تنتهي هـ الى ما لا نهاية هي هـ أو هـ على اعتبار أن هـ يمثل الربيع الإسمي وف الربيع الفعلي ولم يمثل العدد الخوارزمي (الوفاقي).

إذن  $ب = ر \frac{١ - هـ نط}{ط هـ نط}$  وهي المعادلة (٤,١٩)

وفي الحقيقة هذه الطريقة تالفة لا اشتقاق معادلات المجموعة الثالثة

$$ب = ر \frac{هـ - ط}{هـ - ط} = ر هـ - ط \left( \frac{هـ - ط}{هـ} \right)$$

$$أو ب هـ ط = ر = \frac{هـ - ط}{هـ} = با$$

من أجل سنة واحدة تؤل با إلى ر وتصح المعادلة

$$ر = ر \frac{هـ - ط}{هـ} \quad (٤,٢٢)$$

ولنرمز لهذا العامل بالحرف (ع)

نفيد هذه العلاقة في حساب الدفعة السنوية (ر) التي تتم في نهاية السنة بناء على دفعات متساوية (ر) تتم خلال السنة. كما أنها تفيد في حساب معادلات وعوامل المجموعة الثالثة من معادلات وعوامل المجموعة الثانية تلك المجموعة التي يكون فيها تركيب الربع مستمرا ويتم الدفع بصورة مستمرة أيضا. فإذا رمز للبائع المستمر بالحرف (با) والمبلغ المستقر ب (ب) أمكن الحصول على معادلات المجموعة الثالثة كما يلي :

١- للحصول على العوامل (ط با ب ن) ، (ط با ر ن) ، (ط ب ر ن) ومعادلاتها تضرب عوامل ومعادلات المجموعة الثانية ب (ع)

٢- للحصول على العوامل (ط ر با ن) ، (ط ر ب ن) ومعادلاتها تقسم عوامل ومعادلات المجموعة الثانية على (ع)

٣- للحصول على العامل (ط ب با ن) ومعادلاته يضرب عامل ومعادلة المجموعة الثانية المماثلة ب (ع هـ - ط) وهكذا نحصل على معادلات المجموعة الثالثة.

١- حساب الباقي بدلالة دفعات حالبة تتم خلال كل سنة

$$با = ب هـ ط \left( \frac{هـ - ط}{هـ} \right) \quad (٤,٢٣)$$

٢- حساب المبلغ بدلالة دفعات مستقلة تتم خلال كل سنة  

$$ب = با \cdot هـ - ط \left( \frac{هـ - ط}{١ - ط} \right)$$

$$ب = با \cdot \frac{هـ - ط}{ط - هـ - ط} \quad (٤,٢٤)$$

٣- حساب البالغ بدلالة دفعات متساوية تتم خلال السنة  

$$با = ر \left( \frac{هـ - ط}{١ - ط} \right) \left( \frac{هـ - ط}{ط} \right)$$

$$ر = \left( \frac{هـ - ط}{ط} \right) \quad (٤,٢١)$$

٤- حساب المبلغ بدلالة دفعات متساوية تتم خلال السنة .

$$ب = ر \left( \frac{هـ - ط}{١ - ط} \right) \left( \frac{هـ - ط}{ط} \right)$$

$$ر = \left( \frac{هـ - ط}{ط - هـ - ط} \right) \quad (٤,١٩)$$

٥- حساب ر بدلالة البالغ (دفعة واحدة)  

$$ر = با \left( \frac{هـ - ط}{١ - ط} \right) \div \left( \frac{هـ - ط}{ط} \right)$$

$$با = \left( \frac{ط}{هـ - ط - ١} \right) \quad (٤,٢٠)$$

٦- حساب ر بدلالة المبلغ (دفعة واحدة)  

$$ر = ب \left( \frac{هـ - ط}{١ - ط} \right) \div \left( \frac{هـ - ط}{ط} \right)$$

$$ب = \frac{ط}{١ - هـ - ط} = ب \left( \frac{ط - هـ - ط}{هـ - ط - ١} \right) \quad (٤,١٨)$$



ويمكن إضافة المعادلتين (٤,١١) و (٤,١٢) الى المعادلات السابقة

٧- حساب البالغ بدلالة المبلغ  

$$با = ب هـ ن ط$$
 (٤,١١)

٨- حساب المبلغ بدلالة البالغ  

$$ب = با هـ ن ط$$
 (٤,١٢)

٤١ قوانين الربيع في حالة الدفع المتزايد بانتظام - التركيب السنوي

$$\begin{aligned} با_1 &= ر \\ با_2 &= ر + ر(١+ف) \\ با_3 &= ر + ر(١+ف) + ر(١+ف)^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{بان} &= ر + ر(١+ف) + ر(١+ف)^2 + \dots + ر(١+ف)^{ن-1} \\ &= ر(١+ف)^{ن-1} + \dots + ر(١+ف) + ر \\ &\text{نضرب المعادلة (ب) بالمقدار } (١+ف) \text{ ثم نكسر ترتيب الحدود فينتج :} \\ \text{بان} &= (١+ف) ر = ر[(١+ف)^ن + (١+ف)^{ن-1} + \dots + (١+ف)^2 + (١+ف) + ١] \\ &\text{نطرح المعادلة (ب) من المعادلة (ج) فينتج} \\ \text{باف} &= ر[(١+ف)^ن - ١] \\ \text{با} &= ر \left[ \frac{(١+ف)^ن - ١}{ف} \right] \end{aligned}$$

(٤,٥)

وبما أن  $با = ب(١+ف)^ن$   

$$ب = ر \left[ \frac{(١+ف)^ن - ١}{ف(١+ف)^ن} \right]$$
 ينتج أن  
 (٤,٦)

ومنه  $r = b \left[ \frac{f(1+f)^n}{1-(1+f)^{-n}} \right]$  (٤,٨)

هذا إذا كانت الدفقات السنوية متساوية فإذا تغيرت (زيادة أو نقصاناً) بالنظام وبغير قدره (د) واستفدنا من التحليل أعلاه استطعنا أن نستخلص معادلة لهذه الحالة

$$\begin{aligned} b_1 &= 0 \\ b_2 &= 0 + d \left[ \frac{1-(1+f)^{-1}}{f} \right] \\ b_3 &= 0 + d \left[ \frac{1-(1+f)^{-1}}{f} \right] + d \left[ \frac{1-(1+f)^{-2}}{f} \right] \end{aligned}$$


---

$$b_n = \frac{d}{f} [1-(1+f)^{-1} + 1-(1+f)^{-2} + \dots + 1-(1+f)^{-n}]$$

(ب)

نضرب المعادلة (ب) بالمقدار  $(1+f)$  ونعكس ترتيب الحدود

فنحصل على :

$$(1+f)b_n = \frac{d}{f} [(1+f)^n + (1+f)^{n-1} + \dots + (1+f)^1 + (1+f)^0] - (1+f)^n$$

(ج)

نطرح المعادلة (ب) من المعادلة (ج) فينتج :

$$fb_n = \frac{d}{f} [(1+f)^n - (1+f)^{n-1} - (1+f)^{n-2} - \dots - (1+f)^0 + 1]$$

$$ف با = \frac{د}{ف} [(1+ف)^ن - ن - ن ف + 1 + ف - 1 - ف + ن - 1]$$

$$ف با = \frac{د}{ف} [(1+ف)^ن - ن ف - 1]$$

$$(٤,٢٥) \quad با = \frac{د}{ف} \left[ \frac{(1+ف)^ن - 1}{ف} - \frac{ن}{ف} \right]$$

$$\text{ومن المعادلة (٤,٧) نحصل على} \quad م = \left[ \frac{ف}{1-(1+ف)^ن} \right] \left[ \frac{(1+ف)^ن - 1}{ف} - \frac{ن}{ف} \right]$$

$$= \frac{د}{ف} - \left( \frac{ف}{1-(1+ف)^ن} \right) \frac{ن}{ف}$$

$$(٤,٢٦) \quad د = \left[ \frac{1}{ف} - \left( \frac{ف}{1-(1+ف)^ن} \right) \frac{ن}{ف} \right]$$

ويمكن حساب القيمة الحالية ب بنفس الطريقة ومن المعادلة

$$(٤,٦) \quad \text{فنحصل على} \quad ب = \left[ 1 - \frac{(1+ف)^ن - 1}{ف(1+ف)^ن} - \frac{ن}{ف(1+ف)^ن} \right] \frac{د}{ف}$$

$$(٤,٢٧) \quad = \left[ \frac{ن}{ف(1+ف)^ن} - \frac{(1+ف)^ن - 1}{ف(1+ف)^ن} \right] \frac{د}{ف}$$

ويمكن الحصول على هذه المعادلة وذلك عن طريق العلاقة

$$(ف ب د ن) = (ف ر د ن) (ف ب ر ن) \\ \text{أي أن } ب = د \left[ \frac{1}{ف} - \left( \frac{ف}{1-(1+ف)^ن} \right) \frac{ن}{ف} \right] \left[ \frac{(1+ف)^ن - 1}{ف(1+ف)^ن} \right]$$

وبالإختصار تنتج المعادلة (٤,٢٧)

وتحليل مشابه يمكن أن نحصل على علاقات مشابهة في حالة التركيب السنوى المستمر

$$(٤,٢٨) \quad م = د \left[ \frac{1}{هـ} - \frac{ن}{هـ(1+هـ)^ن} \right]$$

$$ب = \left[ \frac{ن}{(هـ-ط-١)} - \frac{هـ-ط-١}{(هـ-ط-١)^2} \right] \frac{د}{هـ-ط} \quad (٤٢٩)$$

وإذا ضربت المعادلة (٤٢٩) بالمقدار  $\frac{١}{هـ-ط-١}$  وقسمت المعادلة (٤٢٨) عليه ينتج لنا معادلتان في حالة التركيب المستمر والدفع المستمر

$$٣ = د \left[ \frac{ن}{(هـ-ط-١)(هـ-ط-١)} - \frac{ط}{(هـ-ط-١)^2} \right] \quad (٤٣٠)$$

$$ب = \frac{د(هـ-ط-١)}{ط هـ-ط} \left[ \frac{ن}{(هـ-ط-١)} - \frac{١}{هـ-ط-١} \right] \quad (٤٣١)$$

$$ب = \frac{د}{ط} \left[ \frac{ن}{هـ-ط} - \frac{١-هـ-ط}{هـ-ط(١-هـ-ط)} \right] \quad (٤٣١)$$

وتصبح الدفقات السنوية المتساوية  $ر = ر + ر$  في حالة الزيادة  
 $ر = ر - ر$  في حالة النقص

ترمز  $ر$  للدفع المتكرر سنوياً والتي تدفع في السنة الأولى  
 وترمز  $ر$  للدفقات السنوية المتساوية المكافئة للدفقات  $د$

مثال (٤٤) :

أوجد القيمة الحالية لمبلغ الف ليرة يتم دفعه بصورة مستمرة خلال العام  
 ولمدة ٦ سنوات بمعدل ريع مركب باستمرار قدره (٦) بالمئة .

الحل :

$$ب = ك = (٦ ب ك) = ك ع (٦ ب ر) =$$

$$= ١٠٠٠ \times ١.٠٣٠٦٠٨ \times ٨٨٩٠.٨$$

$$= ٥٠٣٠ ليرة .$$

٤١٣ أمثلة على العوائد المركبة :

مثال ٥٠٤ :

- احسب لقيمة الحالية لمبلغ بالغه (٥٠٠) ليرة بعد (١٢) سنة من الان
- علما بأن معدل العوائد هو (٦) بالمئة .

الحل :

$$\begin{aligned} \text{ب} &= ٥٠٠ (٦ \text{ ب با } ١٢) \\ &= ٥٠٠ \times ٠.٤٩٧٠ \\ &= ٢٤٨.٥٠ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

مثال ٤٦٦ :

- أوجد بالغ مقدار يدفع سنويا وقدره (١٠٠) ليرة لمدة سبع سنوات وبمعدل (٦) بالمئة .

الحل :

$$\begin{aligned} &= \text{ر} (٦ \text{ بار } ٧) \\ &= ٨٣٩٤ \times ١٠٠ \\ &= ٨٣٩٤ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

مثال ٤٧٧ :

- أوجد القيمة الحالية للمسألة رقم (٤٦٦) اذا كان معدل العوائد (٥) بالمئة .

الحل :

$$\begin{aligned} \text{ب} &= \text{ر} (٥ \text{ ب ر } ٧) \\ \text{ب} &= ٥٧٨٦ \times ١٠٠ \\ &= ٥٧٨٦ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

مثال ٤٨٨ :

- أوجد القيمة المالية للمبالغ الموظفة طبقا للجدول التالي . علما بأن معدل العوائد هو (٦) بالمئة .

السنين :	١	٢	٣	٤	٥	٦
المبالغ	٢٠٠	٥٠	٥٠	٥٠	٤٥٠	٥٠

١١	١٠	٩	٨	٧	السنين :
١٢٠	١٢٠	١٢٠	١٢٠	٥٠	المبالغ :

الحل :

يمكن اجراء الحل بطريقتين مختلفتين تؤديان الى نفس النتيجة .

الطريقة الاولى :

القيمة الحالية :

					٤٠٠			٧٠	٧٠	٧٠	٧٠
٢٠٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠
٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١

$$\begin{aligned} \text{ب} &= ٢٠٠ + (٦\text{بها}) ٤٠٠ + (٦\text{بر٧}) ٧٠ + (٦\text{بر٤}) ٧٠ \\ &= ٢٠٠ + ٠.٧٤٧٣ \times ٤٠٠ + ٧٨٨٦٨٧ \times ٥٠ + ٣٤٦٥٧٠ \\ &= ١٠٥٤٠٥٨ \times ٠.٦٦٥١ \end{aligned}$$

الطريقة الثانية :

								٤٠٠			
٢٠٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	١٢٠	١٢٠	١٢٠	١٢٠
٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١

$$\begin{aligned} \text{ب} &= ٢٠٠ + ٠.٧٤٧٣ \times ٤٠٠ + (٦\text{بر٧}) ٥٠ + (٦\text{بر٤}) ١٢٠ \\ &= ٢٠٠ + ٢٣٨٣٢ + ٥٥٨٢ \times ٥٠ + ٣٤٦٥ \times ١٢٠ \\ &= ١٠٥٤٠٥٧ \times ٠.٦٦٥١ \end{aligned}$$

مثال : ( ٤٩ )

أوجد القيمة الحالية لمبالغ وظفت طبقا للجدول التالي . ثم أوجد الدفعات السنوية المتساوية لتسديد هذه المبالغ في غضون (١٢) سنة اذا كان معدل العوائد (٤) بالمئة .

السنة :

٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

الدفعات :

١٠٠	١٠٠	-	-	٥٠٠	-	-	-	-	١٠٠
-----	-----	---	---	-----	---	---	---	---	-----

18 17 16 15 14 13 12 11 10

300 300 300 - - 200 200 - 100

القيمة العالية ب  
 ب = ١٠٠ + ٥٠٠ (٤ب٥) + ٢٧٧,٥ (٤ب٧) + ٣٧٧,٢ (٤ب١١)  
 + ٨٣٢,٥ (٤ب١٥)

		-	۱
		-	۲
		-	۳
		-	۴
		۵۰۰	۵
		-	۶
		-	۷
	(۳۰۰) ۱۰۰ =	۱۰۰	۸
	۲,۷۷۵ × ۱۰۰ =	۱۰۰	۹
		۱۰۰	۱۰
		-	۱۱
	(۲۰۰) ۲۰۰ =	۲۰۰	۱۲
	۱,۸۸۶ × ۲۰۰ =	۲۰۰	۱۳
		-	۱۴
		-	۱۵
	(۳۰۰) ۳۰۰ =	۳۰۰	۱۶
	۲,۷۷۵ × ۳۰۰ =	۳۰۰	۱۷
		۳۰۰	۱۸

$$ر = ٢٣٢٩ (١٢ رب) = ٢٣٢٩ \times ٠.١٠٦٥٥ = ٢٤٨ \text{ ليرة}$$

### مثال (٤١٠) :

يراد توظيف (١٢) الف ليرة بأربع طرق مختلفة ولمدة (١٢) سنة وبريع قدره (٤) بالمئة . أوجد بالغ هذا المبلغ في نهاية المدة .

- ١ - على أساس معدل الربيع البسيط .
- ٢ - على أساس معدل الربيع البسيط . وعلى أن ترد العوائد مع مبلغ الف ليرة من رأس المال في آخر كل سنة .
- ٣ - على أساس أقساط متساوية بحيث يسدد المبلغ وعوائده .
- ٤ - على أساس دفع المبلغ وعوائده في السنة الثانية عشر .

### الحل :

أولا - العائد المدفوع في نهاية كل سنة

$$12000 \times 0.04 = 480 \text{ ليرة}$$

مجموع العوائد المدفوعة خلال ١٢ سنة

$$12 \times 480 = 5760 \text{ ليرة}$$

مجموع المبالغ المسددة

$$12000 + 5760 = 17760 \text{ ليرة}$$

ثانيا - المبلغ المسدد في نهاية السنة الاولى

$$1000 + 12000 \times 0.04 = 1480$$

المبلغ المسدد في نهاية السنة الثانية

$$1000 \times 0.04 \times 11000 = 1440$$

وتكون المبالغ المسددة في باقي السنوات على التتالي : ١٤٠٠ ، ١٣٦٠ ، ١٣٢٠ ، ١٢٨٠ ، ١٢٤٠ ، ١٢٠٠ ، ١١٦٠ ، ١١٢٠ ، ١٠٨٠ ، ١٠٤٠

ويكون مجموع المبالغ المسددة

$$12000 + 3120 = 15120 \text{ ليرة}$$

ثالثا - الدفعة السنوية ر = ب (٤ رب ١٢) =

$$12000 \times 0.010655 = 1278.6 \text{ ليرة في آخر كل سنة}$$

ويكون مجموع المبالغ المسددة

$$1278.6 \times 12 = 15343 \text{ ليرة}$$

رابعا - البالغ با = ب (٤ با ب ١٢) =

$$12000 \times 1.601 = 19212 \text{ ليرة}$$

### مثال : (٤١١)

ما هو سعر الفائدة لمبالغ وظفت بالطريقتين التاليتين لتصبحا متكافئتين :



السنة	١٩٥٠	١٩٦٠	١٩٦٤	١٩٦٦	١٩٦٩	١٩٧٢
الطريقة الاولى	٢٠٠٠	-	-	-	-	١٠٠٠
الطريقة الثانية	١٠٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	١٠٠٠	-

الحل :

$$\begin{aligned} \text{القيمة الحالية للطريقة الاولى} &= ٢٠٠٠ + ١٠٠٠ (\text{فببا } ٢٢) \\ \text{القيمة الحالية للطريقة الثانية} &= ١٠٠٠ + ٥٠٠ (\text{فببر } ٣) (\text{فببا } ١٠) \\ &+ ١٠٠٠ (\text{فببا } ١٩) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{يفرض اولا أن ف} &= ٤\% \text{ ب} = ٢٠٠٠ + ١٠٠٠ \times ٠.٤٢٢ = ٢٤٢٢ \text{ ليرة} \\ \text{ب} &= ١٠٠٠ + ٥٠٠ \times ٢.٧٧٥ + ١٠٠٠ \times ٠.٦٧٥٥٦ \\ &= ٢٤١٢ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{نظرا لعدم تساوى قيمتي ب} &- \text{ب} \text{ تفرض قيمة جديدة ل ف ولتكن } ٣ \text{ بالمئة} \\ \text{ب} &= ٢٠٠٠ + ١٠٠٠ \times ٠.٥٢١٨٩ = ٢٥٢٢ \text{ ليرة} \\ \text{ب} &= ١٠٠٠ + ٥٠٠ \times ٢.٨٢٨٦ + ١٠٠٠ \times ٠.٧٤٤١ = ٢٦٢٣ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

في الفرض الاول كانت قيمة ب اكبر من قيمة ب٢ وفي الفرض الثاني انعكس الامر اذ تقع قيمة ف بين ٣ بالمئة و ٤ بالمئة .

$$\text{ف} = \frac{٢٥٢٢ - ٢٦٢٣}{(٢٥٢٢ - ٢٦٢٣) + (٢٤٢٢ - ٢٤١٢)} + ٣$$

$$= ٣.٩١ \text{ بالمئة}$$

مثال (٤١٢) :

ماهي القيمة الحالية لمبالغ ( ١٣٥٨٧ ) ليرة تدفع سنويا ولمدة (٦) سنوات بفائدة قدرها ٦ بالمئة .

الحل :

$$\begin{aligned} \text{ب} &= \text{ر} (\text{فبرن}) \\ &= ١٣٥٨٧ \times ٤.٩١٧ \\ &= ٦٦٨١ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

مثال (٤١٣) :

كم يمكن لشخص ان ينفق سنويا لمدة (٦) سنوات كي يتلافى دفع ٥٠٠ ليرة سنويا ولمدة (١٠) سنوات تبدأ بعد (٥) سنين من الان . اذا كان معدل الفائدة ٨ بالمئة .

الحل :

$$\begin{aligned} \text{ب} = \text{ر} (٨\text{ب}١٠) &= \text{با} \\ \text{ب} = \text{ر} (٨\text{ب}١٠) (٨\text{ب}٤) & \\ \text{ر} = ٥٠٠ (٨\text{ب}١٠) (٨\text{ب}٤) (٨\text{ب}٦) & \\ ٥٠٠ \times ٦٧١٠ \times ٠.٧٣٥٠ \times ٠.٢١٦٣٢ &= ٥٣٣٤٠ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

مثال (٤١٤) :

في يوم مولد طفل قرر والده أن يؤمن له رصيدا لدراسته بتوظيف مبالغ سنوية في كل يوم من أيام عيد ميلاده في أحد المصارف حتى يبلغ الثامنة عشرة من عمره بحيث يتمكن الولد انفاق الفين ليرة سنويا على دراسته ولمدة (٤) سنوات منذ بلوغه الثامنة عشر فاذا كان سعر الفائدة ٤ بالمئة . فما هو مقدار المبلغ المودع سنويا ؟

الحل :

الطريقة الاولى :

$$\begin{aligned} \text{ب} = ٢٠٠٠ [ (٨\text{ب}١٨) + (٨\text{ب}١٩) + (٨\text{ب}٢٠) + (٨\text{ب}٢١) ] & \\ = ٢٠٠٠ (٨٣٨٨.٤ + ٨٥٦٤.٠ + ٨٧٤٦.٠ + ٨٩٣٦.٠) & \\ = ٣٧٢٦٨ = ١٨٦٣٤ \times ٢٠٠٠ & \\ \text{ر} = ٣٧٢٦٨ (٨\text{ب}١٨) & \\ = ٢٧٢٦٨ \times ٠.٧٨٩٩ = ٢٩٤٣٨ \text{ ليرة} & \end{aligned}$$

الطريقة الثانية :

$$\begin{aligned} \text{ب} = ٢٠٠٠ [ (٨\text{ب}٣) + ١ ] = ٢٠٠٠ (١ + ٢٧٧٥) &= ٧٥٥٠ \text{ ليرة} \\ \text{ر} = \text{با} (٨\text{ب}١٨) = ٧٥٥٠ \times ٠.٣٨٩٩ &= ٢٩٤٣٧ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

### الطريقة الثالثة :

$$\begin{aligned} \text{ب.أ} &= ٢٠٠٠ (٤ \text{ بار}) = ٤٢٤٦ \times ٢٠٠٠ \\ \text{ب.ب} &= ٢١١ (٤ \text{ بار}) = ٤٢٤٦ \times ٢٠٠٠ \times ٠.٤٣٨٨ \\ \text{ر} &= \text{ب.ب.أ} (١٨ \text{ بار}) = ٤٢٤٦ \times ٢٠٠٠ \times ٠.٤٣٨٨ \times ٠.٧٨٩٩ \\ &= ٢٩٤٣٧ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

### مثال (٤١٥) :

يؤمن انفاق (١٥٠٠) ليرة حاليا من أجل شراء محرك ديزل ، زيادة بدلا من شراء محرك بنزين وفرا سنويا في الوقود وقدره (٢٦٠) ليرة . ماهي المدة التي يجب أن يستمر فيها عمل كل من المحركين حتى تتعادل التكاليف اذا كان معدل العوائد (١٠)٪ ؟

### الحل :

$$\begin{aligned} \text{ر} &= \text{ب (فربن)} \\ &= \frac{٢٦٠}{١٥٠٠} = ٠.١٧٣٣٣ \\ \text{يفرض ن} &= ٩ \text{ ومنه (٩ بار)} = ٠.١٧٣٦٤ \\ \text{يفرض ن} &= ١٠ \text{ ومنه (١٠ بار)} = ٠.١٦٢٧٥ \\ &= \frac{٠.١٧٣٣٣ - ٠.١٧٣٦٤}{٠.١٦٢٧٥ - ٠.١٧٣٦٤} = \text{ومن ن} \\ &= ٩.٢٨ \text{ سنة} \end{aligned}$$

### مثال (٤١٦) :

قيمة محرك الان (٦٠٠٠) ليرة ومدة خدمته (٦) سنوات . وتبلغ تكاليف الضريبة والتأمين والصيانة والوقود والتزييت (١٥٠٠) ليرة في السنة الاولى ، وتزداد بمقدار (٢٠٠) ليرة سنويا . أوجد الدفعات السنوية المكافئة لهذا التوظيف اذا كانت العوائد (١٢) بالمئة : ثم أوجد القيمة الحالية للمبالغ المنفقة .

**الحل :**

$$١ - ر = ب (٢ارب٦) + ر + م [ ٦ ١٢ ] = ٢٠٠ \times ٢١٧ + ١٥٠٠ + ٠.٢٤٣٢٣ \times ٦٠٠٠ =$$

$$= ٣٣٩٣٣٨ \text{ ليرة}$$

$$٢ - ب = ٦٠٠٠ + ١٥٠٠ (٢ارب٦) + ٢٠٠ \times ٢١٧ + ٢٠٠ \times ٢١٧ \times ٠.٢٤٣٢٣ + ٦١٦٦ + ٦٠٠٠ =$$

$$= ١٣٩٥٠.١٧ \text{ ليرة}$$

$$\text{أومن أولا ب} = ٣٣٩٣٣٨ \times ٤١١١ = ١٣٩٥٠.١٨ \text{ ليرة}$$

**مثال (٤١٧) :**

ماهو مقدار المبلغ اللازم تأمينه قبل عشر سنوات ليتمكن المرء من انفاق (٢٠٠٠) ليرة الان و ( ١٥٠٠ ) ليرة قبل سنتين و (١٠٠٠) ليرة قبل أربع سنوات من الان اذا كان معدل العوائد (٤) بالمئة ؟

**الحل :**

$$ب = ٢٠٠٠ (٤ب با١) + ١٥٠٠ (٤ب با٨) + ١٠٠٠ (٤ب با٦) = ٢٠٠٠ \times ٠.٦٧٥٥٦ + ١٥٠٠ \times ٠.٧٣٠٦٩ + ١٠٠٠ \times ٠.٧٩٠٣١ = ٣٢٣٧.٤٧ \text{ ليرة}$$

**مثال (٤١٨) :**

ماهو بالغ مبلغ (٣٥٠٠) ليرة وظف لمدة ١٨ سنة في عمل تجارى ينتظر ان يكون معدل الربح له ( ٤٢٥ ) بالمئة ؟

**الحل :**

$$\text{با} = ٣٥٠٠ (٤٢٥ با ب ١٨) = ٣٥٠٠ \times ٢.١٢١ = ٧٤٠٤ \text{ ليرة} \\ \text{ويمكن حل المسألة باستعمال جداول اللوغايتم} \\ \text{با} = ب (١+ف) = (١.٤٢٥) \times ٣٥٠٠ \\ \text{خو با} = \text{خو} ٣٥٠٠ + ١٨ \text{خو} ١.٤٢٥ = ٣٨٦٩.٤٤ = ٣٥٠٠ + ٣٢٥.٤٤ \\ \text{با} = ٧٤٠٤ \text{ ليرة}$$

**مثال (٤١٩) :**

أوجد بالغ مبلغ (١٠٠٠٠) ليرة بعد ست سنوات من الان اذا كان معدل العوائد (٨) بالمئة تركب كل ربع سنة .

الحل :

$$طريقة المبادلات : با = ب (١ + ف) \Rightarrow (١٠٠٠٠ \times ١٠٠٠٠) = ١٦٠٨٠$$

$$طريقة الجداول : ف = \frac{٨}{٤} = ٢$$

$$با = ١٠٠٠٠ (٢ با ب ٦ \times ٤) = ١٦٠٨٠ \times ١٠٠٠٠ = ١٦٠٨٠ \text{ ليرة}$$

مثال (٤٢٠) :

أوجد بالغ المبلغ ( ١٠٠ ) الذي يدفع شهريا ولمدة ٥ سنوات ، اذا كان معدل العوائد (٢٤) بالمئة تركيب بصورة مستمرة .

الحل :

$$با = \left( \frac{١ - (١ - ٠٠٢)^{٥٠}}{٠٠٢} \right) \times ١٠٠ = ١١٤٨٥$$

$$با = \left( \frac{١ - (١ - ٠٠٢)^{٥٠}}{٠٠٢} \right) \times ١٠٠ = ١١٤٨٥$$

$$= ١١٤٨٥ \text{ ليرة}$$

يمكن حل المسألة بل من الاسهل ان تحل باستعمال الجداول :

$$با = ر [ ٢ با ر ٦٠ ] \times ١٠٠ = ١١٤٨٥٠$$

$$= ١١٤٨٥ \text{ ليرة}$$

مثال (٤٢١) :

أوجد بالغ المبلغ (١٠٠) ليرة يدفع بصورة مستمرة ومنتظمة خلال السنة ولمدة (٨) سنوات اذا كان معدل العوائد (٨) بالمئة تركيب بصورة مستمرة .

**الحل :**

$$\begin{aligned} \text{با} = \text{ك} [ ٨ \text{ باك } ٨ ] &= \text{ك} [ ٨ \text{ باك } ٨ ] \text{ (ع٨)} \\ &= ١٠٠ \times ١٠٧٦٤ \times ١٠٠٤١٠٨٨ \text{ ر} \\ &= ١١٢٠٦٢٧ \text{ ر} \end{aligned}$$

**مثال (٤٢٢) :**

تبلغ تكاليف صيانة مشروع (٤٠٠٠) ليرة في السنة الاولى وتزداد بمقدار (٤٠) ليرة بعد ذلك سنويا أوجد المعدل السنوى المكافئ لكلفة الصيانة اذا كان معدل العوائد (٨) بالمئة تركيب سنويا وكان عمر المشروع (١٠) سنوات .

**الحل :**

$$\begin{aligned} \text{ر} &= \text{ب} + \text{د} ( \text{ف ر با ن} ) \\ &= ٤٠٠٠ + ٤٠ ( ٣٨٧١٣١٤ \text{ ر} ) \\ &= ٥٥٤٨٥٣ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

**مثال (٤٢٣) :**

أوجد قيمة الدفعات السنوية المكافئة لمبالغ تدفع في نهاية كل سنة ولمدة عشر سنوات بمعدل فائدة (٦) بالمئة ويتم الدفع بالطريقة المستمرة . دفع في السنة الاولى مبلغ (٢٠٠٠) ليرة وانقص الدفع بمعدل ( ٢٠٠ ) ليرة في كل سنة من السنين العشر .

**الحل :**

$$\begin{aligned} \text{ر} &= \text{ر} - \text{د} [ \text{ط ر با ن} ] \\ &= ٢٠٠٠ - ٢٠٠ \times ٧٩٨٦ \text{ ر} \\ &= ١١٩٨٤ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

**٤١٤ مسائل عن معدل الربح ( العوائد )**

٤١ أوجد القيمة الحالية لمبلغ الف ليرة يدفع في نهاية كل سنة لمدة (١٠) سنوات وبمعدل عوائد قدره (٦) ٪ يدفع سنويا .

٤٢ أوجد البالغ لمبلغ قدره ٥ ألف ليرة بعد (١٠) سنوات اذا كان معدل العائد ٥ ٪ .

٤٣ أوجد الدفعات السنوية المتساوية لتغطي بالمغا قدره (١٠٠٠) ليرة بعد (١٠) سنوات اذا كان معدل العائد (٨) ٪ يدفع سنويا .

٤٤ حل المسائل السابقة على أساس أن معدل العائد هو ( ٣٥ ) بالمئة .

٤٥ حل المسائل الثلاثة الاولى على أساس أن معدل العائد (٥) ٪ والمدة التي وظفت بها هي (٨٥) سنة .

٤٦ حل المسائل الثلاثة الاولى على أساس أن معدل العائد يركب بصورة مستمرة .

٤٧ حل المسائل الثلاثة الاولى على أساس أن معدل العائد يدفع :

أ - كل نصف سنة . ب - كل شهر

٤٨ أوجد معدل العوائد الفعلية والحقيقية لربع اسمي قدره (٨) ٪ .

٤٩ أوجد معدل العوائد الاسمية والحقيقية لربع فعلي قدره (١) ٪ بالشهر .

٥٠ أوجد القيمة الحقيقية لمبلغ الف ليرة يدفع في خلال كل سنة ولمدة (١٠) سنوات اذا كان معدل العوائد (٨) ٪ يركب بصورة مستمرة .

٥١ اذا كان الدفع يتم خلال السنة ولمدة (١٠) سنوات أوجد قيمة هذا الدفع السنوي ليكون البالغ المتجمع في نهاية المدة (١٠) الاف ليرة علما بأن معدل العوائد هو (٤) ٪ يركب بصورة مستمرة .

٥٢ أوجد قيمة معدل العوائد لمبلغ الف ليرة أصبح (١٥٠٠) ليرة بعد أربع سنوات .

٥٣ أوجد عدد السنوات ليصبح مجموع الدفعات السنوية المتساوية ، البالغ كل منها الف ليرة ، (٢٠) الف ليرة اذا كان معدل العوائد (٤) يركب بصورة مستمرة .

٥٤ أوجد معدل العوائد الذي يدفع بصورة مستمرة لمبلغ قيمته الحالية الف ليرة ويبلغ (٥) آلاف ليرة بعد (٢٥) سنة .

٥٥ اشترت آلة بمبلغ (٥) آلاف ليرة وبلغ الدخل السنوي منها (٨٠٠) ليرة ثم بيعت بمبلغ ألف ليرة بعد (٥) سنوات من شرائها فوجد أن الربح الصافي تد بلغ الف ليرة فما هو معدل العوائد الذي يؤدي الى مثل هذا الربح ؟

٥٦ يدفع مبلغ الف ليرة في أول كل سنة في أحد المشاريع الصناعية واستمر على هذا الامر من أول محرم ١٣٨٠ هـ الى أول محرم ٩٣ هـ حيث دفع آخر دفعة وكان الفرض من هذا التوظيف أن يؤمن لنفسه موردا بدءا من محرم ١٣٩٥ هـ حيث يحال على التقاعد ، كم يستطيع أن يسحب هذا الرجل في أول محرم من كل سنة ولمدة عشر سنوات اذا كان معدل العوائد المنتظرة هو ٤ بالمئة ؟

٥٧ بعد (٥) سنوات من الان ينتظر أن تؤول ملكية معمل الى شخص ما ، ويبلغ الوارد السنوي (٥) الاف ليرة ويستمر لمدة (١٠) سنوات غير أن هذا الشخص في حاجة الى مبلغ من المال الان فما هي القيمة العادلة التي يمكن أن يبيع المعمل بها اذا كان معدل العوائد السائد هو ٤ بالمئة ؟

٥٨ استأجر رجل أرضا بمبلغ (٨٠٠٠) ليرة في السنة ولمدة (١٠) سنوات وبعد مرور (٤) سنوات من العقد احتاج المؤجر الى مبلغ من المال فعرض على المستأجر أن يدفع

له أجار المدة الباقية سلفا وسوف يخصم له من الاجار المتبقي (٥) الاف ليرة فما هو مقدار المبلغ الذي سيدفعه المستأجر اذا كان معدل الدفع ٥٪ بالمئة ؟

٤١٩ر ما هو مقدار الدفعات السنوية المتساوية التي يجب توظيفها في أول محرم من كل من السنوات ١٣٩٤هـ الى سنة ١٤٠٤ هـ لتؤمن له دخلا سنويا قدره الفين ليرة تدفع في أول محرم من كل سنة وذلك بدءا من سنة ١٤٠٥ الى سنة ١٤١٠ اذا كان معدل الربح ٥٪ ويركب بصورة مستمرة ؟

٤٢٠ر يتطلب معمل أن تنفق عليه المصاريف التالية مدة حياته التي هي ٢٥ سنة .

السنة	الخامسة	العاشرة	الخامسة عشر	المشرون
المبلغ	١٠٠٠٠	١٢٠٠٠	١٤٠٠٠	١٦٠٠٠ ليرة

أوجد مقدار الدفعات السنوية المتساوية المكافئة اللازمة لتغطية نفقات هذا المعمل اذا كان :

١ - معدل العوائد هو ٨٪ يركب بصورة مستمرة وان الدفع يتم بصورة مستمرة خلال السنة .

ب - معدل العوائد هو ٨٪ يركب بصورة مستمرة وان الدفع يتم سنويا .  
ج - معدل العوائد ٨٪ بالسنة وان الدفع يتم سنويا .

٤٢١ر أوجد معدل الربح المرجو من مشروع قيمته الاولى (٦٠٠٠٠٠) ليرة وقيمة انقائه بعد (٢٠) سنة (١٠٠٠٠٠) ليرة وقدر متوسط الدخل السنوي ب (١٥٠٠٠) ليرة .

٤٢٢ر عرض رجل ارضا للبيع بمبلغ ( ٢٠٠٠٠ ) ليرة يدفع منها ( ٥٠٠٠ ) ليرة حالا ويقسم الباقي على (٥) سنوات بدون وضع فائدة على المبلغ المتبقي ووجد الرجل انه يستطيع شراء أرضا مشابهة بمبلغ ( ١٨٥٠٠ ) ليرة تدفع حالا وعليه ان يتحمل ( ٥٠٠ ) ليرة كمصاريف شراء اوجد معدل الربح الذي يدفع فعلا اذا ما اشترت هذه الارض ضمن هذه الشروط .

٤٢٣ر اشترت ارض بمبلغ (٥٠٠٠٠) ليرة واعتقد أنه يمكن بيعها بعد (١٠) سنوات بمبلغ (٨٠٠٠٠) ليرة يخصم منه (٥)٪ عمولة والف ليرة مصاريف متفرقة ،فاذا كان معدل الضريبة السنوية (٥٠٠) ليرة أوجد معدل الربح الاصفر المرجو لمثل هذا التوظيف .

٤٢٤ر يتطلب مشروع (١) توظيف (٢٥٠٠٠٠) ليرة حالا ويدر مبلغ (١٠٠٠٠٠) ليرة سنويا ولمدة (٢٠) سنة وتبلغ تكاليفه السنوية (٦٢٥٠٠) ليرة ويتطلب المشروع



(ب) توظيف (٣٧٥٠٠٠) ليرة حالا ويدر مبلغ (١٤٠٠٠٠) ليرة سنويا ولمدة (٢٠) سنة أيضا وتبلغ كلفته السنوية ( ٩٠٠٠٠ ) ليرة :

أ - أوجد معدل العوائد المرجو من كل مشروع .

ب - أوجد معدل العوائد المرجو على المبلغ الإضافي الموظف في المشروع الثاني .

٢٢٥ اشتريت ارض بمبلغ (٥٠٠٠٠٠) ليرة في أول عام ١٣٨٠ هـ ودفعت عليها الضرائب التالية :

السنة :	١٣٨٠	٨١	٨٢	٨٣	٨٤	٨٥	٨٦	٨٧	٨٨	٨٩	٩٠
الضريبة :	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٥٠	٢٥٠	٢٥٠	٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠	٤٠٠	٤٠٠

وبيعت أرض في نهاية العام ١٣٩٠ هـ بمئة ألف ليرة خصم منها ٤ بالمئة عمولة .  
أوجد معدل العوائد الذي حصل عليه من هذا التوظيف .

٤٢٦ فكر في شراء سيارة لتأجيرها قيمة السيارة (٥٠٠٠٠) ليرة وقدر ان الدخل سوف يزيد عن المصروف في السنة الاولى بمبلغ (١٠٠٠٠) ليرة وتهبط هذه الزيادة سنويا بمعدل (١٠٠٠) ليرة فاذا كانت مدة الخدمة المقررة لهذه السيارة ( ٨ ) سنوات وان قيمة الانقاذ (١٠٠٠٠) ليرة أوجد معدل العوائد المرتقب .

#### ٤١٥ مسائل عن القيمة الحالية

٤٢٧ يحتاج مشروع رى الى انابيب وقدر ان تستعمل انابيب بقطر (١٦) سنتيمتر أو بقطر (٢٠) سنتيمتر لقد قدرت الكلفة الاولى للانابيب (١٦) سم (٢٥٠٠٠) ليرة وكلفة الانقاذ (٥٠٠) بعد (١٢) سنة والكلفة السنوية (٥٠٠٠) ليرة كما قدرت الكلفة الاولى للانابيب (٢٠) سم (٤٠٠٠٠) ليرة وكلفة الانقاذ (١٠٠٠٠) ليرة (١٢) سنة والكلفة السنوية (٧٠٠٠) ليرة لقد قدرت الضريبة السنوية على الاملاك بمقدار (٢) ٪ من الكلفة الاولى وضريبة الدخل السنوى بمقدار (٤) ٪ من الكلفة الاولى .

١ - بين بطريقة القيمة الحالية أى المشروعين أكثر اقتصادا اذا كان معدل الربح ٥ بالمئة .

٢ - بين بطريقة القيمة الحالية أى المشروعين أكثر اقتصادا اذا كانت حياة الانابيب بقطر (٢٠) سم هي (١٨) سنة وان معدل الربح (٦) بالمئة .

٤٢٨ درس أمر إعادة تصليح طريق وعرضت تكاليف نوعين من التعبيد فكانت لكل كيلو متر طول طبقا للجدول التالي :-

الكلية الاولى	كلية التعبيد	كلية الصيانة السنوية	فترة الصيانة
النوع الاول ٤٠٠٠٠	٢٥٠٠٠	٢٠٠٠	١٠ سنة
النوع الثاني ٦٠٠٠٠	٢٥٠٠٠	١٥٠٠	١٥ سنة

قارن بين العرضين بطريقة كلفة رأس المال علما بأن مدة المشروع مستمرة وان معدل الربح هو ٤ بالمائة .

٤٢٩ تدفع شركة لمخترع (٢٠٠٠) ليرة بالسنة بالإضافة الى (٢٠٠) ليرة على كل قطعة منتجة ويستمر العقد لمدة (١٠) سنوات . تقدمت شركة اخرى لشراء هذا الاختراع بمبلغ ( ٢٠٠٠٠ ) ليرة . كم يجب أن يكون انتاج الشركة الاولى من القطع سنويا لتتمكن من شراء الاختراع دون أن تتكبد نفقات اضافية اذا كان معدل الربح ٩ بالمائة ؟

٤٣٠ ورد عرضان لمؤسسة من أجل انشاء محطة كهربائية صغيرة وكانت التكاليف طبقا لما يلي :

الكلية الاولى	كلية الانقاذ	كلية الصيانة السنوية	مدة الخدمة
المرض الاول ٢٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٠٠٠٠	٢٥ سنة
المرض الثاني ١٥٠٠٠٠	١٥٠٠٠	٧٠٠٠	٢٥ سنة

يحتاج المشروع الثاني الى تكاليف اضافية طبقا لما يلي (٦٠٠٠٠) ليرة كل (١٠) سنوات كقيمة أولى للادوات المساعدة التي تبلغ مدة خدمتها (١٠) سنوات و(١٥٠٠) ليرة كقيمة انقاذ وكلفة صيانة (٦٠٠٠) ليرة سنويا فاذا قدرت ضريبة الدخل ب (٦) بالمائة ومعدل الربح ٨ بالمائة استعمل طريقة القيمة الحالية وبين أي العرضين أكثر اقتصادا .

٤٣١ عرضت غابة للبيع قيمة دخلها السنوى (١٠٠٠) ليرة لمدة (١٢) سنة بدءا من الان .

١ - كم يجب أن يدفع فيها الان كي يضمن المراء ربحا قدره ١٠ بالمائة مركب سنويا ؟

٢ - كم يجب أن يدفع فيها الان كي يضمن المراء ربحا قدره ٨ بالمائة مركب سنويا ؟

٤٣٢ كم يمكن لشخص أن يتفق سنويا لمدة تسع سنوات ، كي يتلافى دفع (٧٠٠) ليرة سنويا ولمدة (١٥) سنة تبدأ بعد (٧) سنوات من الان اذا كان معدل الربح (٦٪)؟

٤٣٣ ر يحاول مهندس معمار ايجاد سبل للتوفير في نفقات التصميم والانشاء لضاحية تشمل على (١٠٠) بيت جديد . ان استعمال عدد محدود من التصاميم يسبب تدهورا في البيع وذلك لتشابه المباني ، كما أن أعداد تصميم لكل بيت يزيد كلفة التصميم والانشاء الى حد يصعب معه بيعها . لقد وجد المهندس أن احدى وسائل خفض التكاليف وبدون جعل البيوت متشابهة ان يستعمل تصاميم للاساس ولهيكلي الارضية قابلة للتبادل . واطهرت تقديراته أن الكلفة الوسطى للتصميم الاساسي الواحد هي ( ١٥٠٠ ) ليرة ، ولتصميم هيكل الارضية الواحد هي (١٠٠٠) ليرة لان الكلفة الوسطى لانشاء الاساس (٢٥٠٠) ليرة ولهيكلي الارضية (١٠٠٠٠) ليرة لكل بيت ويؤدي استعمال (١٠) تصاميم اساسية تكرر في المنطقة ، الى وفر في الكلفة الكلية للتصميم لباقي البيوت قدره (٦) بالمئة من تكاليف انشاء الاساسات وهيكل الارضية ل (٩٠) بيتا .

٤٣٤ ر أوجد القيمة الحالية (عام ١٣٨٠هـ) لمبالغ وظفت طبقا لجدول المسألة ( ٤٢٨ ر ) كم ينخفض سعر البيت الواحد من جراء استعمال فكرة التبادل هذه ؟  
ثم أوجد مقدار الدفعات السنوية لتسديد هذه المبالغ في مدة (١٠) سنوات اذا كان معدل الربح (٤) بالمئة .

٤٣٥ ر ماهي القيمة الحالية للدفعات التالية اذا كان معدل العوائد ٦ بالمئة يدفع بصورة مستمرة ؟

أوجد تلك القيمة اذا كان الدفع يجرى ايضا بصورة مستمرة .

السنة :	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
الدفعات :	٥٠٠٠	—	—	٤٠٠٠	—	٢٠٠٠	٣٠٠٠

٤٣٦ ر تملك مؤسسة بشرًا للنفط يحتوى على مليونين برميلا . أجرت هذا البئر الى شركة لقاء دفع (٥) ليرات قيمة لكل برميل يضح . ويضخ النفط بمعدل (٢٠) ألف برميلا في السنة حتى ينضب البئر وعندئذ يتبقى قيمة انقاذه وهي ( ١٠٠٠٠ ) ليرة مع الممتلكات . وتدفع المؤسسة لموظف يقوم على عد البراميل التي تضخ ، راتبها شهريا قدره ( ٥٠٠ ) ليرة . فاذا كان معدل الربح (١٠)٪ أوجد قيمة المبلغ الذى يمكن للمؤسسة أن تباع البئر به الان ؟ واذا كان معدل الربح (٥)٪ ، كم تستطيع الشركة أن تدفع لقاء شراء البئر ؟ ماهو العامل الاهم والذي أثر على النتائج السابقة ؟

## ٤١٦ مسائل عن الكلفة السنوية

٤٣٧ قارن التكاليف السنوية لكل من المشروعين ( أ ب ) اذا كان معدل الربح ( ٦ ٪ ) .

المشروع	الكلفة الاولى	مدة الخدمة	قيمة الانقاذ	تكاليف الصيانة
أ	٦٠٠٠٠ ليرة	١٥ سنة	٥٠٠٠ ليرة	٢٠٠٠ ليرة سنويا
ب	١٣٠٠٠٠ ليرة	٤٥ سنة	١٠٠٠٠ ليرة	٥٠٠ ليرة سنويا

٤٣٨ قارن التكاليف السنوية لكل من المحركين ( ج و د ) اذا كان معدل الربح ( ٨ ٪ )

المشروع	الكلفة الاولى	مدة الخدمة	قيمة الانقاذ	تكاليف الوقود والتصليلح
ج	٢٠٠٠٠ ليرة	١٠ سنوات	٥٠٠٠ ليرة	٣٠٠٠ ليرة سنويا
د	٥٠٠٠٠ ليرة	١٥ سنة	١٠٠٠٠ ليرة	١٠٠٠ ليرة سنويا

٤٣٩ قارن التكاليف السنوية لمشروعي رى استعمل في الاول انبوب قطره (٣٠) سنتيمترا وكلفته الاولى (١٠٠٠٠٠) ليرة ونفقاته السنوية (٦٠٠٠) ليرة وقيمة انقاذه بعد (١٠) سنوات ٣٠٪ من قيمته الاولى واستعمل في الثاني انبوب قطره (٣٠) سنتيمترا وكلفته الاولى (٢٠٠٠٠٠) ليرة ونفقاته السنوية (٤٠٠٠) ليرة وقيمة انقاذه بعد (١٠) سنوات (٥٠) بالمئة من قيمته الاولى علما بأن معدل الربح (٦) ٪ .

٤٤٠ تشتري مؤسسة الكهرباء بسمر (٢٠) قرشا لكل كيلو واط وتود شراء محولة بسعة (١٥) كيلوواط ، تقدم لها عرضان بالمواصفات التالية :

المشروع الاول	المشروع الثاني
الكلفة الاولى ١٠٠٠ ليرة	١٢٠٠ ليرة
الضياع بالنسبة للحديد يومية (٢٤) ساعة ١٠٠ واطا	٨٠ واطا
الضياع بالنسبة للنحاس يومية (٢٤) ساعة ٣٠٠ واطا	٢٢٠ واطا

يتناسب مقدار الضياع بالنسبة للنحاس مع مربع الحمل ولا يتعلق مقدار الضياع بالنسبة للحديد مع مقدار الحمل ، وبالرغم من أن الحمل المطبق على المحولة يتغير من الصفر الى (١٥) كيلو واطا الذي يمثل الحمل الكلي يكفي لفرض هذه المسألة أن تحل على أساس أن مدة الحمل الكلي (١٢٠٠) ساعة بالسنة

ولصنف الحمل (٢٤٠٠) ساعة وبدون حمل لباقي المدة المتبقية من السنة أما الضياع بالنسبة للحديد فانه يستمر طول السنة (٨٧٦٠ ساعة ) فاذا قدرت حياة المحولة (٣٠) سنة وقيمة انقاذ الواحدة الفين ليرة أى المحولين أكثر اقتصادا اذا كان معدل الربح (٥) ٪ يدفع سنويا ، استعمل طريقة التكاليف السنوية المتساوية في حل المسألة .

٤٤١ استعمل طريقة التكاليف السنوية لتقارن مصاريف آلة تبلغ كلفة الصيانة والتشغيل لها (١٥٠٠) ليرة بالسنة خلال السنوات الستة الاولى وقيمتها والاوى (٣٠٠٠٠) ليرة فاذا ما انفق على هذه الآلة (١٠) الاف ليرة بشكل اضافي في نهاية السنة الثانية وعرضت للبيع في نهاية الخامسة فدفع فيها (٨) الاف ليرة وقدر لو أنها عرضت للبيع في نهاية السنة السادسة سوف لا يدفع فيها أكثر من (٥) الاف ليرة فهل تباع في منتهى السنة الخامسة ام منتهى السنة السادسة علما بأن معدل الربح هو (٨) بالمئة .

٤٤٢ قدرت تكاليف محطة كهرباء تعمل بواسطة العنفات الغازية بمليون ليرة ومصاريفها السنوية (٢٠) الف ليرة ومدة خدمتها (٢٠) الف ليرة ومدة خدمتها (٨٠) سنة واذا استعملت محركات ديزل بدلا من العنفات الغازية انخفضت القيمة الاولى الى مليون ليرة وأصبح من الواجب اجراء اصلاحات أولية كل (٥) سنوات وتكلف (٢٠) الف ليرة ثم اجراء اصلاحات اكبر كل (١٠) سنوات تكلف (٥٠) الف ليرة فاذا كانت مدة خدمة محرك الديزل (٢٠) سنة . احسب الكلفة السنوية لكل من المشروعين وافترض استمرارها واعتبر أن معدل الربح هو (٤) بالمئة .



## الفصل الخامس

### الاستهلاك

- ٥١ - مقدمة ٥١٥ طريقة الاستهلاك بالوحدة
- ٥٢ انواع الاستهلاك ٥١٦ معادلات طريقة الاستهلاك بالوحدة
- ٥٣٠ تقدير الاستهلاك ٥١٧ طريقة الخط المستقيم - الاستعمال
- ٥٤ تغطية رأس المال مع الارباح ٥١٨ معادلات طريقة الخط المستقيم - الاستعمال
- ٥٥ طرق الاستهلاك ٥١٩ طريقة النسبة المئوية الثابتة - الاستعمال
- ٥٦ طريقة الخط المستقيم - الزمن ٥٢٠ طريقة المزيغ من الزمن والاستعمال
- ٥٧ معادلات طريقة الخط المستقيم ٥٢١ معادلات طريقة المزيغ
- ٥٨ طريقة النسبة المئوية الثابتة ٥٢٢ تغطية رأس المال مع توفير عوائد
- ٥٩ معادلات طريقة الاستهلاك ٥٢٣ الاستهلاك بمعدلين
- ٥١٠ الطريقة العددية (طريقة مجموع السنين)
- ٥١١ معادلات الاستهلاك بطريقة مجموع السنين ٥٢٤ الاستهلاك طبقا لخط مستقيم والربح الوسطي
- ٥١٢ طريقة رأس المال الهابط ٥٥٢ استنباط مدة الخدمة
- ٥١٣ معادلات طريقة رأس المال الهابط ٢٢٦ منحنيات المورتاليتي
- ٥١٤ أثر الاستعمال على فناء الممتلكات ٥٢٧ مسائل عن الاستهلاك





## الفصل الخامس

### الاستهلاك

#### ٥١ مقدمة :

الاستهلاك هو نقصان القيمة المادية للموجودات بمرور الزمن من جراء الاستعمال أو الهجر أو عدم الكفاية أو من جراء تغير الاسعار أو بسبب الحوادث . تنقص قيمة السيارة مثلا مع الزمن مهما حاول الانسان الاعتناء بها ، فتنقص قيمتها من جراء الاستعمال والتآكل الذي يصيب محركها ودواليها وتعطل الكثير من أجزائها وتنقص قيمتها طبقا لمرور الزمن وتغير طبقا للتحسينات التي تضاف على السيارات سنويا .

يرتجى عادة من الاعمال والمشاريع تحقيق الربح ولهذا السبب تشتري الممتلكات كالألات والادوات لتحقيق الارباح عن طريق قيامها بعملها . وتحقيق الربح عن طريق الآلات والادوات على الغالب هو أكبر من تحقيقه عن طريق العمل اليدوى . ومن دلائل تقدم الحضارة في هذه الايام هو ارتفاع مقدار المبلغ الموظف لكل عامل يعمل في الانتاج . وبالرغم من أن التوظيفات في العدد والآلات المخصصة للانتاج هي منبع لربح حسن ، ولكن قد تفقد هذه العدد كلها أو بعضها من جراء سوء التقدير ، اذا لم تعط العناية الكافية ، دون أن تحقق حتى قيمتها .

اذن يستعمل الاستهلاك لاستعادة قيمة الممتلكات بأحدى طرقه الكثيرة وهو يساعد المحاسبة في معرفة قيمة المشروع النقدي سنة بعد سنة . والمبالغ المتبقية من قيمته وهو يبين الطريقة التي تستعاد بها تلك المبالغ التي دفعت قيمة للممتلكات ويستعمل الاستهلاك أيضا كأساس في كثير من التعاملات مع من يهمهم الامر . فالحكومة مثلا تضع الضرائب على أرباح الشركات وتضع رقابة على الطريقة التي تستقطع بها مبالغ تغطية رأس المال مستفيدة من طرق الاستهلاك المختلفة .

#### ٥٢ أنواع الاستهلاك :

للاستهلاك أنواع عديدة أهمها :

١ - الاستهلاك المادى أو الفيزيائى Physical Depreciation

٢ - الاستهلاك الوظيفي Functional Depreciation

ولهذا نوعان : أ ) الاستهلاك بالهجر Obsolescence

ب ) الاستهلاك لعدم الكفاية Inadequacy

- ٣ - الاستهلاك طبقا لتغير الاسعار • Change in Price  
٤ - الاستهلاك بسبب الحوادث المفاجئة • Risks and Dangers  
٥ - الاستهلاك بالتفريغ • Depletion

## ١ - الاستهلاك الفيزيائي أو المادي :

هو الاستهلاك الناتج عن تلف الممتلكات ( الآلات والمباني والبضائع ... )  
بالتآكل والصدأ أو العفن • وينتج عن ذلك عجز الممتلكات عن المشاركة في تأدية  
أعمالها ومن الأسباب المتبررة التي تؤدي الى الاستهلاك الفيزيائي هي :  
أ - التلف بسبب تأثير العوامل المحيطة كالرياح والرطوبة والحموضة •  
ب - التلف بسبب عمل الممتلكات وينتج عن هذا تأكلها وتمزقها •

## ٢ - الاستهلاك الوظيفي :

لا ينتج هذا النوع من الاستهلاك من جراء تلف الممتلكات بتأثير العوامل  
المحيطة • ولا من جراء الاستعمال ولكن بسبب عجزها عن المشاركة في أداء أعمالها  
من جراء تغير الطلب عليها • وقد يتغير الطلب على خدمات آلة ما بسبب :  
أ - الهجر : ويتم الهجر اما لان هناك آلة في السوق ذات مردود أكبر تحقق ربحا  
أو لانه لم يعد من عمل لتلك الآلة •

ب - عدم الكفاية : ويتم هذا عندما تتسع أعمال المنتجين ويحتاجون الى آلات ذات  
استطاعة أكبر •

اذن تهجر الآلات والممتلكات رغبة في تحسين المردود والتمشي مع التقدم  
الصناعي والحضارى • فيستعاض مثلا عن المثقاب اليدوى بأخر ميكانيكي لفرض  
تحسين المردود وزيادة الربح • وتهجر بعض الآلات عند توقف بعض المصانع  
عن انتاج سلعة كانت تمد بها • وكثيرا ماتقع الخسائر بسبب الهجر فيضطر  
الانسان لبيع الآلة بسعر يقل عن القيمة المسجلة وهي القيمة التي لم تغط بعد من  
ثمن الآلة عند الشراء •

وتستهلك الممتلكات أيضا بسبب عدم كفايتها كما ذكر أعلاه وهو سبب  
من أسباب الاستهلاك الوظيفي ويتم ذلك عندما يدعو تغير الطلب على خدمات  
الممتلكات الى مستوى لا تستطيع هذه الممتلكات أن تستجيب له • ولهذا يستعاض  
عن مولد كهربائي بقدرة (٢٠٠) كيلو فولت أمبير بأخر قدرته (٣٠٠) كيلو فولت  
أمبير عندما يتطلب مصنع القدرة الجديدة بدلا من شراء مولد بقدرة (١٠٠)

كيلو فولت امبير يساعد المولد القديم بمد التاكيد من المردود الاقتصادى لهذه الاستعاضة . ولهذا يقال عن المولد الاول انه غير كاف واستبدل او استميض عنه بمولد اكبر .

لقد ادى التقدم السريع في عالم الصناعة والانتاج الى جمل عدم الكفاية والهجر من اهم اسباب الاستهلاك الكبرى في دنيا الاقتصاد .

ان اتخاذ قرار في الوقت اللازم لاستهلاك آلة قبل فنائها أو قبل أن يقلل مردودها الاقتصادى عن حد مقبول هو عامل مهم له اثره الكبير في التطور السريع لهذا العالم ويرى الدارس لتاريخ المنتجات اثر ذلك في كل مجال من المجالات ، لقد حلت السفن البخارية مثلا محل السفن الشراعية ثم تلا ذلك سفن محركات الاحتراق الداخلى ثم تطور الامر فاستعملت السفن المزودة بالمنفات البخارية والغازية ومن ثم السفن النووية .

ان اتخاذ قرار الاستعاضة ليس بالامر السهل وليس من الاقتصاد دائما استبدال كل آلة بأخرى ذات مميزات اكبر وأجود ان لم تكن لهذه المميزات صلة مباشرة وأثر واضح يدعو للاستبدال . وسوف نتحدث عن هذا الموضوع مطولا في فصل آخر .

### ٣ - التفريغ :

يختلف التفريغ عن الاستهلاك الزمني ويتم التفريغ برفع أو قطع مادة ما من الممتلكات بصورة مقصودة وان تفريغ منجم مما فيه من مواد يغير من قيمته وكذلك قطع الاشجار من غابة ونزح البترول من بئر يقلل من قيمة كل منهما .

### ٤ - تقلب مستويات السعر :

ان تغير السعر مع الزمن أمر طبيعي يؤدي بالتالي الى تغير قيمة الممتلكات جديدها وقديمها . ويؤثر في تقلب مستويات السعر عوامل عديدة منها عوامل المرض والطلب والحروب والازمات .

### ٥ - المفاجآت والحوادث :

للحوادث والمفاجآت أثر سيء على المشاريع ان لم تتدارك أو يحتاط لها فانها تؤدي الى خسارة سريعة وكبيرة في القيمة . واعتاد العالم أن يحتاط ضد هذا الامر بالتأمين على الممتلكات لان الحوادث لا يمكن التنبؤ بها . ولكن يمكن

الاقبال منها بالحيطة والدراسة والتصميم • فعواث الحريق والفيضان والانفجار والاصطدام حواث رهيبه مؤلة خسائرها فاحشة اتخذ العالم حيالها قضية التأمين كحل لها •

والخلاصة قد يحدث المطلب من جرم تأثير بمض الموامل كالنخر والتمفن والاطر الجراثيمي وكلها تتم وليس لها علاقة باستعمال الممتلكات • غير أنها تؤدى الى استهلاكها •

وقد يتم المطلب بفعل التآكل والتمزق لى استعمال الممتلكات ويزيد التآكل بفعل الاهتزاز والصدم والموامل الاخرى فيذب المطلب فيها بسرعة اكبر • ويؤدى ذلك الى استهلاكها بسرعة •

وتستهلك الممتلكات بالهجر عند عدم الحاجة اليها أو لانها أصبحت غير كافية لتؤدى الوظيفة الملقاة على عاتقها ولهذا تستبدل بممتلكات أخرى • ويتم الاستهلاك بالتفريغ وذلك من جرم نقصان قيمة الممتلكات بنقصان كميتها •

كما يتم الاستهلاك طبقا لتقلبات الاسعار في الاسواق من جرم مماناة الممتلكات نقصا في قيمها • وقد يكون لتقلب أعمار الاسواق أثر حسن فتزداد قيمة الممتلكات كما يتم الاستهلاك السريع والمريع من جرم بعض العواث كالخريق والانفجار والفيضان •

وتتم مكافحة الاستهلاك بالحيطة والدراسة والتصميم أحيانا وتتم بالصيانة والمناية أحيانا أخرى • وهي وان كانت لا تمنعه أو توقفه غير أنها تعد منه فتزداد حياة الممتلكات فالدهان مثلا يمنع الصدأ واصلاح الشقوق في مبنى يمنع امتدادها وتديم جسر يطيل من أجله •

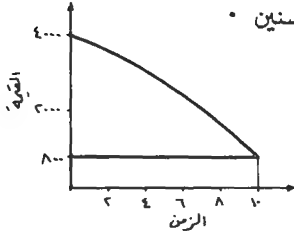
ويجب أن تتم طرق مكافحة المطلب بشكل اقتصادى مقبول ، والا فلا فائدة من انفاق مبالغ طائلة من أجل تلافي خسارة بسيطة في بعض الممتلكات ، الا اذا كانت لهذه الممتلكات صفة خاصة أو لها علاقة بحياة الافراد •

### ٣٥ تقدير الاستهلاك :

يحتاج أمر تقدير الاستهلاك الى خبرة طويلة والى معلومات تستقصى من حياة ممتلكات مشابهة استخدمت في ظروف مماثلة اذ من الصعب التعرف على قيمة الاستهلاك مقدما بصورة مؤكدة • قد يسهل التعرف على قيم الاستهلاك المادى والفيزيائى غير أن التعرف على قيم الاستهلاك الوظيفي صير الى حد بعيد • والمثال التالي يوضح أثر الاستفادة من المعلومات التاريخية في اظهار الاستهلاك •

## مثال (٥١) :

اشترت مخرطة بمبلغ أربعة آلاف ليرة سنة ١٩٦٠ وبيعت سنة ١٩٧٠ بمبلغ (٨٠٠) ليرة وبهذا يكون مقدار الاستهلاك (٣٢٠٠) ليرة في مدة عشر سنوات .



يظهر الشكل (٥١) كيف تتغير قيمة الآلة على مر السنين .

الشكل (٥١) تغير القيمة طبقاً للزمن

## ٥٢ تغذية رأس المال مع الارباح :

تشتري الممتلكات أملاً بالربح أو لان غلتها أكبر من كلفتها . اذ يستعمل جزء من العوائد المرتجاة لتغذية رأس المال اذ يستعاض المال الموظف في الممتلكات أو ينفق بالدخل الناتج عن خدمات الممتلكات بالاضافة الى قيمة الانقاذ .

فاذا فرض أن آلة ما أدت خدمات مدة حياتها قيمتها (١٠٠٠٠) ليرة وقبض (٤٠٠٠) ليرة ثمناً لانقاذها ( أى مبیمها في آخر حياتها ) . اذن فرأس المال المنفطى هو (١٤) ألف ليرة . فاذا اشترت الآلة بـ (١٤) ألف ليرة قبل عشر سنوات بهذا يكون رأس المال قد غطى بكامله دون ربح أو خسارة .

يستعاض المال الموظف مجزئاً سنة بعد سنة فاذا درت الآلة في السنة الاولى (١٥٠٠) ليرة وفي الثانية (٢٠٠٠) ليرة وفي الثالثة ( ٢٥٠٠ ) ليرة عندئذ يكون المبلغ غير المنفطى في نهاية السنة الاولى ( ١٤٠٠٠ - ١٥٠٠ = ١٢٥٠٠ ) ليرة وفي نهاية السنة الثانية ( ١٠٥٠٠ ) ليرة وفي نهاية السنة الثالثة (٨٠٠٠) ليرة على التوالي .

ويجب ان تغطى العوائد علاوة على رأس المال مبلغاً اضافياً هو الربح المأمول من استثمار المبلغ .

ان للمال قيمة زمنية وعليه أن يدر مبالغ أو عوائد تدعى بالربح ويرتجى من استخدام آلة أن يؤدي الى دخل يغطي رأس المال الموظف كما يدر ارباحاً اضافية هي ريع أو ارباح المبالغ غير المنفطاة ( أى القيمة المتناقصة الباقية في التوظيف ) في أى وقت من حياة الممتلك .

انه لمن الصعب جداً تقدير قيمة الانتاج عند شراء الآلة بصورة مؤكدة ودقيقة . ومن المرغوب فيه معرفة مقدار وصورة استهلاك الممتلكات في أى وقت

خلال حياتها حتى يتمكن المرء من وضع حمل ( كلفة ) Charge ملائم على المنتجات خلال انتاجها ولسوء الحظ كما ذكر سابقا يصعب معرفة استهلاك الممتلكات بالتاكيد ما لم تعف من الخدمة .

فاذا فرض أن مقدار الانتاج للمخرطة التي وردت في المسألة (٦١) هو

$$٨٠٠ - ٤٠٠٠$$

$$( ٢٠٠٠٠٠ ) \text{ قطعة بالسنة لذا تكون كلفة وحدة الاستهلاك } = \frac{٨٠٠ - ٤٠٠٠}{٢٠٠٠٠٠}$$

$$٢٠٠٠٠٠$$

$$٣٢٠٠$$

$$= \frac{١٦٦ \text{ قرشا}}{٢٠٠٠٠٠} \text{ هذا الحساب البسيط وهذه القيمة الواضحة لا يمكن}$$

الوصول اليها قبل نهاية العشر سنوات التي هي مدة الخدمة المقدرة لالة .  
ويمكن معرفة قيمة الممتلكات بشكل دقيق لدى شرائها ولكن يصعب معرفة مقدار الاستهلاك وطريقته وقيمة الانقاز مقدما وبما أن قرار الشراء أو البدء في المشروع متوقف على هذه المعرفة . لذا تقدر مدة الخدمة وقيمة الانقاز للممتلكات وتجرى حسابات مشابهة استنادا الى ماهو متوفر من معلومات والى خبرة المختصين وحساباتهم عند البدء في تنفيذ أى مشروع .

وتعرف القيمة غير المفظة من قيم الممتلكات بقيمة الاستهلاك أو بالقيمة المسجلة . وهذه ليست ضرورة أكثر دقة من التقديرات التي بنيت عليها أو نتجت عنها . والطريقة المتبعة في معرفة قيمة الاستهلاك تستند الى عدد من المعادلات الرياضية والمنحنيات يفرض معها أن الاستهلاك يتم على أساس مرور الزمن أو طبقا للكمية المنتجة .

## ٥ طرق الاستهلاك :

أولا : الطرق التي تتخذ الزمن أساسا للاستهلاك :

- ١ طريقة الخط المستقيم بمعدل أو أكثر Straight-Line Method
- ٢ طريقة النسبة المئوية الثابتة Fixed-Percentage Method
- ٣ الطريقة العددية Sum-of the Years (Digits) Method
- ٤ طريقة رأس المال الهابط Sinking-Fund Method

ثانيا : الطرق التي تتخذ الاستعمال أساسا للاستهلاك :

- ٥ طريقة الاستهلاك بالوحدة Constant-Unit-Use Method
- ٦ طريقة الخط المستقيم Straight-line-Usage Method

٧ طريقة النسبة المئوية الثابتة Declining-Unit-Use Method

٨ طريقة المزيج من الزمن والاستعمال Combination of Time and Usage Method

٥٦ طريقة الخط المستقيم - الزمن :

يفرض أن الاستهلاك يتم في هذه الطريقة بانتظام سنويا خلال حياة الموجودات . الشكل (٥٢)

مثال (٥٢) :



الشكل (٥٢) الاستهلاك بطريقة الخط المستقيم

قيمة آلة ( ١٤٠٠٠ ) ليرة ، وقيمة انقازها ( ٤٠٠٠ ) ليرة ومدة حياتها ( ١٠ ) سنوات احسب مقدار حمل الاستهلاك . والقيمة المسجلة والعوائد على رأس المال غير المنطى ومجموع القيمة المسجلة وعوائد رأس المال غير المنطى في كل سنة من حياة هذه الآلة منظما تلك المعلومات في جدول . علما بأن معدل الربح هو ٤٪ .

$$14000 - 4000$$

$$\text{حمل الاستهلاك} = \frac{14000 - 4000}{10} = 1000 \text{ ليرة سنويا}$$

الحل :

يمطي الجدول (٥١) القيم المسجلة والعوائد على رأس المال غير المنطى مدة حياة المشروع .

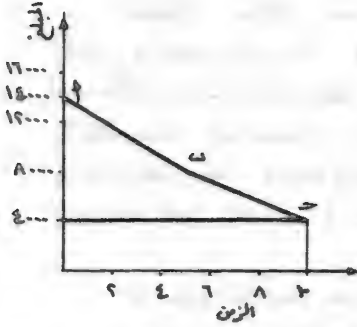
الجدول ( ٥١ )

السنة	حمل الاستهلاك السنوي المبلغ الأعلى سنوياً	القيمة المسجلة رأس المال غير المنقى	هواند رأس المال غير المنقى	مجموع حمل الاستهلاك والمواند على رأس المال غير المنقى
٥	-	١٤٠٠٠	-	-
١	١٠٠٠	١٣٠٠٠	٥٦٠	١٥٦٠
٢	١٠٠٠	١٢٠٠٠	٥٢٠	١٥٢٠
٣	١٠٠٠	١١٠٠٠	٤٨٠	١٤٨٠
٤	١٠٠٠	١٠٠٠٠	٤٤٠	١٤٤٠
٥	١٠٠٠	٩٠٠٠	٤٠٠	١٤٠٠
٦	١٠٠٠	٨٠٠٠	٣٦٠	١٣٦٠
٧	١٠٠٠	٧٠٠٠	٣٢٠	١٣٢٠
٨	١٠٠٠	٦٠٠٠	٢٨٠	١٢٨٠
٩	١٠٠٠	٥٠٠٠	٢٤٠	١٢٤٠
١٠	١٠٠٠	٤٠٠٠	٢٠٠	١٢٠٠



اذن يحسب حمل الاستهلاك بقسمة  
الفضل بين القيمة الاولى للالة وقيمة  
الانقاز على عدد السنين التي تؤدي  
خلالها الالة عملها .

وتحسب الموائد بضرب القيمة  
المسجلة للسنة السابقة بمعدل الريع .  
وقد يتم الاستهلاك بهذه الطريقة  
طبقا لمعدلين أو أكثر اذ يكون حمل  
الاستهلاك ثابتا في فترة من الزمن  
ثم تتغير قيمته ويثبت في الفترة  
التالية وهكذا كما هو موضح في  
الشكل (٥ر٣) .



الشكل (٥ر٣) الاستهلاك طبقا لمعدلين متغيرين

#### ٥٧٧ معادلات الاستهلاك بطريقة الخط المستقيم :

١ - معدل الاستهلاك م =  $1 \div ن$  (٥١ر)

٢ - حمل الاستهلاك رم =  $\frac{ب - ك}{ن}$  (٥٢ر)

٣ - مجموع الاستهلاك في السنة هـ = مج رم = هـ  $\left( \frac{ب - ك}{ن} \right)$  (٥٣ر)

٤ - القيمة المسجلة في السنة هـ = ق = ب - هـ  $\left( \frac{ب - ك}{ن} \right)$  (٥٤ر)

ب = القيمة العالية

ك = قيمة الانقاز

ن = مدة خدمة المشروع بالسنين

هـ = السنة التي جرى عندها الحساب وتتراوح قيمتها بين الصفر و (ن) .

## ٥٨ الاستهلاك بطريقة النسبة المئوية الثابتة :

تستهلك الممتلكات بهذه الطريقة بنسبة مئوية ثابتة من المبلغ غير المستهلك المتبقي في نهاية كل سنة . هذه النسبة اما تحسب بمد معرفة القيمة الحالية للممتلكات وقيمة الانقاز لها . وتصبح هذه الطريقة غير مفيدة اذا كانت قيمة الانقاز صفرا كما سيشرح ذلك فيما بعد او تحسب بفرض قيمة معينة لها وعادة يؤخذ ضعف معدل الاستهلاك في حالة الخط المستقيم أى  $\frac{2}{n}$  وتسمى عندئذ ( طريقة المعدل المضاعف ) ومن هذا المعدل تحسب قيمة الانقاز .

ان المبلغ المستهلك خلال أى سنة يساوى المقدار غير المستهلك عند بدم نفس السنة مضروبا بمعدل النسبة المئوية الثابت للاستهلاك . وهذا يعني أن الرصيد غير المستهلك المتبقي في نهاية اى سنة يساوى للرصيد غير المستهلك في بدم نفس السنة مضروبا ب ( ١-م ) وعلى هذا يعبر عن الرصيد غير المستهلك في نهاية السنين الاولى والثانية والثالثة الخ .. على التوالي ب ( ١-م )<sup>١</sup> ، ب ( ١-م )<sup>٢</sup> ، ب ( ١-م )<sup>٣</sup> .

وفي نهاية السنة ن بالمقارنة ك = ب ( ١-م )<sup>ن</sup> وتدل على هذه المعادلة بمعادلة

$$\text{مايثان Mathesan} \quad \text{ويمكن ان يستنتج منها أن : } 1 - \frac{\frac{ك}{ب}}{١} = (٥٥) \quad (٥٥)$$

مثال (٥٣) :

اذا كانت الكلفة الاولى ( ١٤٠٠٠ ) ليرة وقيمة الانقاز ( ٤٠٠٠ ) ليرة وعدد سنين الخدمة ( ١٠ ) أوجد حمل الاستهلاك السنوى والقيمة المسجلة وعوائد رأس المال غير المنطى ومجموع القيمة المسجلة والعوائد اذا كان معدل الربح ( ٤ ) % .

الحل :

يمطى الجدول رقم ( ٥٢ ) القيم المسجلة وحمل الاستهلاك والعوائد على رأس المال غير المنطى مدة حياة المشروع .

الجدول ( ٢٥ ) يعطي حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة

السنة	حمل الاستهلاك أو المبلغ المفق	القيمة المسجلة أو غير المطاة	عوائد رأس المال غير المفق	مجموع حمل الاستهلاك والموارد
٠	-	١٤٠٠٠	-	-
١	١٦٨٠	١٢٣٢٠	٥٦٠	٢٢٤٠
٢	١٤٧٨	١٠٨٤٢	٤٩٠	١٩٦٨
٣	١٣٠١	٩٥٤١	٤٣٥	١٧٣٦
٤	١١٤٥	٨٣٩٦	٣٨٠	١٥٢٥
٥	١٠٠٨	٧٣٨٨	٣٣٥	١٣٤٣
٦	٨٨٧	٦٥٠١	٢٩٥	١١٧٢
٧	٧٨٠	٥٧٢١	٢٦٠	١٠٤٠
٨	٦٨٧	٥٠٣٤	٢٣٠	٩١٧
٩	٦٠٤	٤٤٣٠	٢٠٠	٨٠٤
١٠	٥٢٢	٣٨٩٨	١٨٠	٧١٢

$$\frac{2}{7} \sqrt[10]{\frac{1}{10}} = \frac{4000}{14000} \sqrt[10]{\frac{1}{10}} = m = \text{المعدل}$$

$$\frac{0.2857}{10} \sqrt[10]{\frac{1}{10}} - 1 =$$

$$= 0.882 - 1 = 0.118 = 0.12 \text{ تقريبا}$$

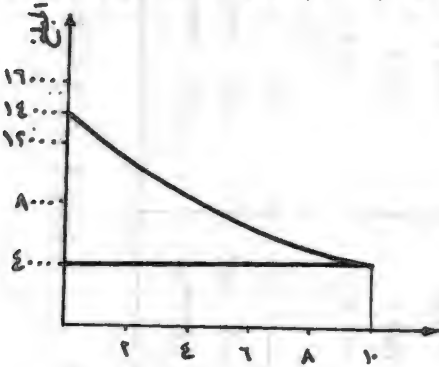
$$b = 0.12 \times 14000 = 1680 \text{ (تقريبا 1700)}$$

وتنتج القيم المسجلة من ضرب معدل الاستهلاك بالقيمة المسجلة للسنة التي قبلها وهكذا .

وتتميز هذه الطريقة عندما تكون قيمة الانقاذ صفرا لانه لا يمكن حساب المعدل (م) . ولهذا يمدد الى فرض قيمة ثابتة لا تزيد عادة عن ضعف المعدل

في حالة الاستهلاك بطريقة الخط المستقيم أى (  $\frac{y}{n}$  ) وبناء على هذا تحسب

قيمة الانقاذ . ويجدر ملاحظة أن نتائج الحساب لا تؤدي الى قيمة الانقاذ تماما في هذه الطريقة . ولقد أعطت الحسابات السابقة قيمة للانقاذ قدرها (390.5) ليرة في حين أن القيمة المقدرة لها في نص المثال هو (4000) ليرة ، وذلك بسبب القيمة الكسرية للمعدل (م) .



يبين الشكل (٤) شكل الاستهلاك بطريقة النسبة المئوية الثابتة ويلاحظ أن الاستهلاك يبدأ كبيرا ثم يتناقص على مر السنين خلافا لما وجد في حالة الاستهلاك بطريقة الخط المستقيم إذ كان حمل الاستهلاك ثابتا دائما .

الشكل (٤) الاستهلاك بطريقة المئوية المتغيرة  
والنسبة المئوية الثابتة

لقد أهملت هذه الطريقة لفترة من الزمن حتى وجد أنها ذات فائدة كبرى في حسابات الضرائب . إذ يستطيع دافعو ضريبة الدخل الاستفادة منها في حساب مقدار الضريبة المترتبة عليهم . وتشترط الحكومة عليهم ألا يزيد معدل الاستهلاك المستعمل (المطبق) عن ضعف معدل الاستهلاك السنوي المئوي المسموح به في حالة الاستهلاك بطريقة الخط المستقيم .

٥٩ معادلات الاستهلاك بطريقة النسبة المئوية الثابتة :

$$(٥٦) \quad ١ - \frac{\frac{ن}{ب} - ١}{ب} = \text{معدل الاستهلاك السنوي م}$$

$$(٥٧) \quad ٢ - \text{حمل الاستهلاك السنوي في أي سنة} = م = م \times ق$$

البرهان :

الحمل في السنة الاولى  $م = ب$   
 القيمة المسجلة في بدء السنة الثانية  $= ب - م = ب (١ - م)$   
 الحمل في السنة الثانية  $= ب (١ - م)$   
 القيمة المسجلة في بدء السنة الثالثة  $= ب (١ - م) - (١ - م) م = ب (١ - م)^٢$

الحمل في السنة  $٣ = ر = ب (١ - م)^٣$

$$(١) \quad ٢ - \text{القيمة المسجلة في السنة (ن)} = ق = ب (١ - م)^ن$$

$$(٢) \quad \frac{ق}{ب} = (١ - م)^ن$$

$$\frac{\frac{ن}{ب} - ١}{ب} = \text{أي } ١ - م$$

$$\frac{\frac{ن}{ب} - ١}{ب} = م$$

ويمكن التعبير عن ق وذلك من المعادلتين (١) و (٢) بالشكل التالي :

$$(٥٨) \quad ق = ب \left( \frac{\frac{ن}{ب} - ١}{ب} \right)^{\frac{ب}{١ - م}}$$

ملاحظة : عندما يؤخذ معدل الاستهلاك مساويا الى معدل الموائد أي عندما  $(م = ف)$  يأخذ الاستهلاك في هذه الحالة اسم الرصيد الهابط وهو الاستهلاك الذي له نفس

شكل ومعادلات طريقة النسبة المئوية الثابتة غير أن المعدل المئوي الثابت مفروض مقدما ويساوى معدل الموائد (ف)

مثال (٥٤) :

إذا كانت الكلفة الاولى (٨٠٠٠) ليرة وقيمة الانقاز الفين ليرة ومدة الخدمة (٦) سنوات فما هو المبلغ المستهلك سنويا والقيمة المسجلة في كل سنة .

الحل :

$$m = 1 - \sqrt[6]{\frac{2000}{8000}} = 1 - 0.8 = 0.2$$

وينتج الجدول التالي من ضرب (٠.٢) بالقيمة المسجلة ثم طرح الناتج منها وهكذا :

السنة	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦
حمل الاستهلاك	—	١٦٠٠	١٢٨٠	١٠٢٤	٨١٩٢	٦٥٥٤	٥٢٤٣
القيمة المسجلة	٨٠٠	٦٤٠٠	٥١٢٠	٤٠٩٦	٣٢٧٦	٢٦٢١	٢٠٩٧

مثال (٥٥) :

إذا كانت الكلفة الاولى (٨٠٠٠) ليرة وقيمة الانقاز صفرا ومدة خدمة المشروع (٦) سنوات ومعدل الاستهلاك السنوي (٣٠) بالمئة أوجد حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة في كل سنة .

الحل :

وينتج الجدول التالي من ضرب العدد (٠.٣) بالقيمة المسجلة ثم طرح الناتج منها وهكذا :

السنة	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦
حمل الاستهلاك	—	٢٤٠٠	١٦٨٠	١١٧٦	٨٢٣	٥٧٦	٤٠٤
القيمة المسجلة	٨٠٠٠	٥٦٠٠	٣٩٢٠	٢٧٤٤	١٩٢١	١٣٤٥	٩٤١

ورغم أن المسألة تفترض أن قيمة الانقاز صفرا فانه نتج أن للآلة قيمة انقاز في نهاية السنة السادسة تساوى (٤٠٤) ليرات . وهذا يؤكد عدم مساواة قيمة الانقاز للصفر مطلقا في حسابات النسبة المئوية السنوية الثابتة .

## ٥١٠ الطريقة العدديّة ( طريقة مجموع السنين )

استعملت هذه الطريقة أيضا من جديد من أجل حسابات ضريبة الدخل وهي تمطي نتائج مشابهة لطريقة النسبة المئوية الثابتة غير أنه يمكن استهلاك الممتلكات حتى الصفر وتعتمد هذه الطريقة على ضرب المقدار المطلوب استهلاكه وهو (ب - ك) بمقادير تتناسب مع نسبة عدد السنين مرتبة بالمعكس على مجموع الأعداد المتتالية بدءا من الواحد حتى نهاية عدد سنين خدمة الآلة . فإذا كان عدد السنين لمشروع ما مثلا (٥) عندئذ يكون مجموع الأعداد :

$$10 = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 =$$

ويضرب المقدار (ب - ك) بالأعداد التالية على التوالي :

$$\begin{array}{ccccccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ \hline & 10 & 10 & 10 & 10 & 10 \end{array}$$

وذلك لإيجاد حمل الاستهلاك للسنوات الأولى والثانية ، الثالثة ، الرابعة ، الخامسة . على التوالي :

مثال (٥٦) :

يراد حل نفس المسألة السابقة (٥٢) بالطريقة العددية .

الحل :

مجموع السنين :

$$55 = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 =$$

ويكون حمل الاستهلاك في السنة الأولى =

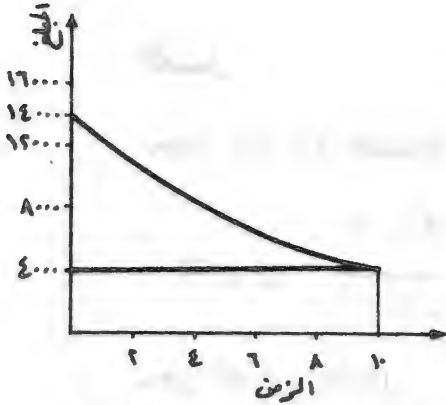
$$10 \times 1818 = \frac{10}{55} (4000 - 1400)$$

يمطي الجدول (٥٣) القيم المسجلة وحمل الاستهلاك والموائد خلال حياة المشروع .

جدول ٣ ه يغطي حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة

السنة	عامل الاستهلاك	حمل الاستهلاك أو المبلغ المتبقى	القيمة المسجلة	الموارد	مجموع حمل الاستهلاك والموارد
٠	-	-	١٤٠٠٠	-	-
١	$\frac{10}{00}$	١٨١٨	١٢١٨٢	٥٦٢	٢٣٨٠
٢	$\frac{9}{00}$	١٦٣٦	١٠٥٤٦	٤٨٨	٢١٢٠
٣	$\frac{8}{00}$	١٤٥٤	٩٠٩٢	٤٢٠	١٨٧٠
٤	$\frac{7}{00}$	١٢٧٣	٧٨١٩	٣٦٠	١٦٣٠
٥	$\frac{6}{00}$	١٠٩١	٦٧٢٨	٣١٠	١٤٠٠
٦	$\frac{5}{00}$	٩٠٩	٥٨١٩	٢٦٥	١١٧٠
٧	$\frac{4}{00}$	٧٢٧	٥٠٩٢	٢٣١	٩٦٠
٨	$\frac{3}{00}$	٥٤٦	٤٥٤٦	٢٠٨	٧٧٠
٩	$\frac{2}{00}$	٣٦٤	٤١٨٢	١٧٨	٥٤٠
١٠	$\frac{1}{00}$	١٨٢	٤٠٠٠	١٦٨	٣٥٠





يبين الشكل (٥٤) شكل الاستهلاك

بالطريقة المددية ويلاحظ منا أيضا

أن الاستهلاك يبدأ كبيرا ثم يتناقص

على مر السنين ويأخذ المنحنى شكلا

مقمرًا قليلا .

الشكل (٥٥) الاستهلاك بطريقة مجموع السنين

١٥١٥ معادلات الاستهلاك بطريقة مجموع السنين : والنسبة المئوية الناجمة

١ - لايجاد مجموع الاعداد المتتالية من الصفر الى سنة انتهاء الخدمة (ن) تستعمل

$$\frac{ن(ن + ١)}{٢} = \text{مجم} : \text{المعادلة التالية : (٥٩)}$$

$$٢ - \text{حمل الاستهلاك في السنة ه : ك} = \frac{٢(ب - ك)(ن - ه + ١)}{ن(ن + ١)} \quad (٥١٠)$$

٣ - مجموع احوال الاستهلاك حتى السنة ه :

$$\text{مجم ه} = \frac{٢(ب - ك)}{ن(ن + ١)} \times \text{مجم} \quad (٥١١)$$

٤ - قيمة الانقاذ في السنة ه : ق ه = ب - مج ه

$$\text{ق ه} = \frac{(ب - ك)(ن - ه + ١)}{ن(ن + ١)} \quad (٥١٢)$$

مثال (٥٧) :

أوجد حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة لالة قيمتها (٨٠٠٠) ليرة وقيمة انقازها (٢٠٠٠) ليرة ومدة خدمتها (٦) سنوات .

الحل :

$$\frac{n(n+1)}{2} \text{ بحسب مقام عامل الاستهلاك من الكمية}$$

$$21 = \frac{7 \times 6}{2} = \text{فينتج مع}$$

يمطي الجدول : (٥٤) حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة  
ومدة حياة المشروع

جدول (٥٤) يعطي حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة

السنة	عامل الاستهلاك	حمل الاستهلاك	القيمة المسجلة
٠	٠	٠	٨٠٠٠٠٠٠
١	$\frac{6}{21}$	١٧١٤٠٢	٦٢٨٥٠٨
٢	$\frac{5}{21}$	١٤٢٨٠٥	٤٨٥٧٠٣
٣	$\frac{4}{21}$	١١٤٢٠٨	٣٧١٤٠٥
٤	$\frac{3}{21}$	٨٥٧٠١	٢٨٥٧٠٤
٥	$\frac{2}{21}$	٥٧١٠٤	٢٢٨٦٠٠
٦	$\frac{1}{21}$	٢٨٥٠٧	٢٠٠٠٠٣

٥١٢ طريقة رأس المال الهابط :

يفترض في هذه الطريقة تفضية رأس المال المستخدم بدفعات سنوية متساوية  
مدة حياة الممتلكات . فالبلغ المدفوع من أجل رأس المال الهابط ( المستهلك )  
سنويا يساوى لمجموع الاستهلاك المقدر مضروباً بحامل رأس المال الهابط الملائم  
للحياة المقدرة والمقدار معدل الربح المقرر .

لقد افترض في حالة الاستهلاك بطريقة الخط المستقيم أن استمادة رأس المال يكون عن طريق دفعات سنوية متساوية أيضا وقد يشتهب الامر على المرء ، غير أن الفارق واضح بين الطريقتين . ففي طريقة الخط المستقيم لم يحسب أثر الزمن على المبالغ المتجمعة سنويا في حين أن طريقة رأس المال الهابط تفترض أن الاموال المدفوعة لتغطية رأس المال تتمثل بربع سنوى يدر مبلغا يجمل مجموع الدفعات السنوية في هذه الطريقة الاخيرة ، مدة خدمة الممتلكات هو أقل من رأس المال ويفطى الفارق بالربع الذى يحسب على الدفعات السنوية .

مثال (٨٥) :

آلة قيمتها (١٤٠٠٠) ليرة ، قيمة انقازها (٤٠٠٠) ليرة ، معدل الربع (٤) بالمئة مدة خدمة الآلة (١٠) سنوات . احسب القيمة المسجلة وحمل الاستهلاك والموائد على رأس المال غير المغطى ومجموع القيمة المسجلة والموائد .

الحل :

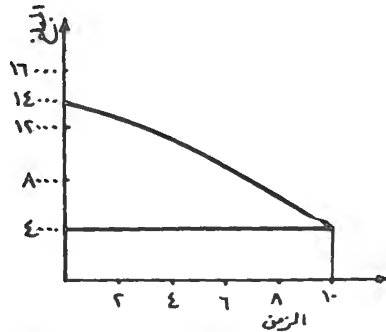
$$\text{المعدل : م} = (٤ \text{ ر با } ١٠) = ٠.٨٣٢٩$$

$$\text{الحمل السنوى} = \text{م} (ب - ك)$$

$$٨٣٢٩ = ٠.٨٣٢٩ (٤٠٠٠ - ١٤٠٠٠) =$$

$$\text{ربع الحمل السنوى} = ٨٣٢٩ \times ٠.٤ = ٣٣٣٢ \text{ ليرة}$$

ويظهر الشكل (٥٥) شكل الاستهلاك بطريقة رأس المال الهابط



الشكل (٥٥) الاستهلاك بطريقة رأس المال الهابط

## الجدول ( ٥ هـ )

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	-	١- السنة
٨٢٣	٨٢٣	٨٢٣	٨٢٣	٨٢٣	٨٢٣	٨٢٣	٨٢٣	٨٢٣	٨٢٣	-	٢- العمل السنوي
٣٥٣	٣٠٧	٢٦٣	٢٢١	١٨١	١٤٢	١٠٤	٦٨	٣٣	-	-	٣- ربيع العمل السنوي
١١٨٦	١١٤٠	١٠٩٦	١٠٥٤	١٠١٤	٩٧٥	٩٣٧	٩٠١	٨٦٦	٨٢٣	-	٤- الدفعات : مجموع ( ٢ + ٣ )
١٠٠٠٢	٨٨١٦	٧٦٧٦	٦٥٨٠	٥٥٢٦	٤٥١٢	٣٥٣٧	٢٦٠٠	١٦٩٩	٨٢٣	-	٥- مجموع الدفعات
٣٩٩٨	٥١٨٤	٦٣٢٤	٧٤٢٠	٨٤٧٤	٩٤٨٨	١٠٤٦٣	١١٤٠٠	١٢٣٠١	١٣١٦٧	١٤٠٠٠	٦- القيمة المسجلة
٢٠٧	٢٥٣	٢٩٧	٣٣٩	٣٧٩	٤١٨	٤٥٦	٤٩٢	٥٢٧	٥٦٠	-	٧- ربيع القيمة المسجلة
١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	-	٨- مجموع ( ٧ + ٤ )
٥٦٠	٥٦٠	٥٦٠	٥٦٠	٥٦٠	٥٦٠	٥٦٠	٥٦٠	٥٦٠	٥٦٠	-	٩- مجموع ( ٧ + ٣ )

بحسب ربيع العمل السنوي من ضرب قيم ( مجموع الدفعات ) ب ٤٪  
 يمكن حساب مجموع الدفعات وبيع القيمة المسجلة من المعادلة = ( بـك ) ( ٤ ر بـ ١٠ ) + ب ف  

$$= ١٠٠٠٠ \times ٨٢٣٩ + ٠٠٨٣٢٩ + ١٤٠٠٠ \times ٠٠٤$$
  

$$= ٨٢٣ + ٥٦٠ + ١٣٩٣$$

كما يمكن حساب نفس المجموع من المعادلة = ( بـك ) ( ٤ ر بـ ١٠ ) + لف  

$$= ١٠٠٠٠ \times ٠١٢٣٢٩ + ٤٠٠٠ \times ٠٠٤ + ١٣٩٣$$

كما يمكن حساب مجموع ربيع القيمة المسجلة من المعادلة = ب × ف  

$$= ١٤٠٠٠ \times ٠٠٤ = ٥٦٠$$

• يلاحظ أن المدفوع حقيقة هو ١٠٠٠٢ ليرة •

## ٥١٢ معادلات الاستهلاك بطريقة رأس المال الهابط :

$$\begin{aligned}
 \text{معدل الاستهلاك م} &= (\text{فربان}) \quad (٥١٣) \\
 \text{حمل الاستهلاك الثابت} &= (\text{ب - ك}) (\text{فربان}) \quad (٥١٤) \\
 \text{حمل الاستهلاك في السنة هـ} &= \text{د} = (\text{ب-ك}) (\text{فربان}) (\text{فباب هـ-ا}) \quad (٥١٥) \\
 \text{مجموع الاستهلاك حتى السنة هـ} &= \text{مجم} = (\text{ب-ك}) (\text{فربان}) (\text{فبار هـ}) (٥١٦) \\
 \text{القيمة المسجلة في السنة هـ} &= \text{ق} = \text{ب} - \text{مجم هـ} \quad (٥١٧)
 \end{aligned}$$

### مثال (٥٩) :

آلة قيمتها الاولى (٨٠٠٠) ليرة وقيمة انقازها (٢٠٠٠) ليرة ومدة الخدمة (٦) سنوات ومعدل الربيع (٥٪) . أوجد الدفعات السنوية . القيمة المسجلة وربع الدفعات وربع القيمة المسجلة ومجموع الربيع على رأس المال سنة فسنة .

### الحل :

يعطي الجدول (٥٦) كافة القيم المطلوب حسابها مدة حياة المشروع .

### مثال ( ٥١٠ ) :

مثقاب قيمته (١٤٠٠٠) ليرة وقيمة انقازه ( ٤٠٠٠ ) ليرة مدة خدمته عشر سنوات . فإذا كان معدل الربيع هو (٤) بالمئة واستهلك بطريقة الخط المستقيم وبطريقة رأس المال الهابط . قارن بين نتائج الطريقتين وذلك بحساب القيمة الحالية لكل منهما .

### الحل :

يعطى الجدولان ( ٥٧ ) و ( ٥٨ ) كافة القيم المطلوب حسابها مدة حياة المشروع

**ملاحظة :** يتضح من هذا المثال أن جميع طرق الاستهلاك تعطي نفس القيمة لمجموع القيم الحالية لمجموع الحمل السنوي وربع القيمة المسجلة . تتميز كل من طرق الاستهلاك عن الاخرى ببعض الامور ولكل منها مجالات يفضل استعمالها فيها .

الجدول ( ٦٩ ) يوضح حل المثال ( ٥٩ ) بطريقة رأس المال المبانيط

١ -	السنة	٥	١	٢	٣	٤	٥	٦
- ٢	المحل	-	٨٨٢ر١٢	٨٨٢ر١٢	٨٨٢ر١٢	٨٨٢ر١٢	٨٨٢ر١٢	٨٨٢ر١٢
- ٣	ربيع المحل	-	-	٤٤ر١١	٩٠ر٤٢	١٣٩ر٠٤	١٩٠ر١٠	٢٤٣ر٧١
- ٤	الدفعات	-	٨٨٢ر١٢	٩٢٦ر٢٣	٩٧٢ر٥٤	١٠٢١ر١٦	١٠٧٢ر٢٢	١١٢٥ر٨٣
- ٥	مجموع الدفعات	-	٨٨٢ر١٢	١٨٠٨ر٣٥	٢٧٨٠ر٨٩	٣٨٠٢ر٠٥	٤٨٧٤ر٢٧	٦٠٠٠ر١٠
- ٦	القيمة المسجلة	٨٠٠٠	٧١١٧ر٨٨	٦١٩١ر٦٥	٥٢١٩ر١١	٤١٩٧ر٩٥	٣١٢٥ر٧٣	١٩٩٩ر٩٠
- ٧	ربيع القيمة المسجلة	-	٤٠٠ر٠٠	٣٥٥ر٨٩	٣٠٩ر٥٨	٢٦٠ر٩٦	٢٠٩ر٩٠	١٥٦ر٢٩
- ٨	مجموع ( ٧ + ٤ )	-	١٢٨٢ر١٢	١٢٨٢ر١٢	١٢٨٢ر١٢	١٢٨٢ر١٢	١٢٨٢ر١٢	١٢٨٢ر١٢
- ٩	مجموع ( ٧ + ٣ )	-	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠

$$ر = ( ٨٠٠٠ - ٢٠٠٠ ) ( ف ر ب ا ن )$$

$$= ٦٠٠٠ ( ٥ ر ب ا ٦ ) = ٦٠٠٠ \times ١٤٧٠٢ ر$$

$$= ٨٨٢ر١٢ ليرة سنويا$$

$$14000 - 4000 = 10000 \quad \text{ب} = \text{ر (ع ب يا ١٠)} \\ 10000 = 10000 \quad \text{ر} = 10000$$

١ - القسط المستقيم

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠	١ - السنين
١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	-	٢ - العمل
٤٠٠٠	٥٠٠٠	٦٠٠٠	٧٠٠٠	٨٠٠٠	٩٠٠٠	١٠٠٠٠	١١٠٠٠	١٢٠٠٠	١٣٠٠٠	١٤٠٠٠	٣ - القيمة المسجلة
٢٠٠	٢٤٠	٢٨٠	٣٢٠	٣٦٠	٤٠٠	٤٤٠	٤٨٠	٥٢٠	٥٦٠	-	٤ - ربع القيمة المسجلة
١٢٠٠	١٢٤٠	١٢٨٠	١٣٢٠	١٣٦٠	١٤٠٠	١٤٤٠	١٤٨٠	١٥٢٠	١٥٦٠	-	٥ - مجموع ربع القيمة المسجلة والعمل
٠.٦٧٦	٠.٧٠٣	٠.٧٣١	٠.٧٦٠	٠.٧٩٠	٠.٨٢٢	٠.٨٥٥	٠.٨٨٩	٠.٩٢٥	٠.٩٦٢	-	٦ - عامل القيمة الحالية (نسب بان)
٨١٠	٨٧٠	٩٤٠	١٠٠٠	١٠٧٠	١١٥٠	١٢٣٠	١٣٢٠	١٤٠٠	١٥٠٠	-	٧ - القيمة الحالية
										١١٢٩٠	٨ - مجموع القيم الحالية =

٢ - رأس المال المأهبط جدول (٥٨) يوضح حل المثال (٥١٠) بطريقة رأس المال المأهبط

$$\text{ر} = (14000 - 4000) \times 8\% = 8000 \quad \text{ر} = 8000 \quad \text{ليرة سنويا} \\ \text{مجموع ربع العمل السنوي وربع القيمة المسجلة هو مقدار ثابت} = \text{ب} \times \text{ف} \\ 14000 \times 0.08 = 11200$$

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠	١ - السنة
٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	-	٢ - العمل السنوي
٣٥٣	٣٠٧	٢٦٣	٢٢١	١٨١	١٤٢	١٠٤	٦٨	٣٣	-	-	٣ - ربع العمل السنوي
٢٠٧	٢٥٣	٢٩٧	٣٣٩	٣٧٩	٤١٨	٤٥٦	٤٩٢	٥٢٧	٥٦٠	-	٤ - ربع القيمة المسجلة
١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	-	٥ - المجموع (٢ + ٤)
٠.٦٧٦	٠.٧٠٣	٠.٧٣١	٠.٧٦٠	٠.٧٩٠	٠.٨٢٢	٠.٨٥٥	٠.٨٨٩	٠.٩٢٥	٠.٩٦٢	-	٦ - (٤ ب يا ١٠)
٩٤٠	٩٨٠	١٠١٧	١٠٥٦	١١٠٠	١١٤٠	١١٩٠	١٢٤٠	١٢٣٦	١٢٨٦	-	٧ - القيمة الحالية
										١١٢٩٠	٨ - مجموع القيم الحالية =

أولا : تستعمل الطريقة العددية وطريقة الرصيد الهابط ( وهي طريقة النسبة المئوية الثابتة عندما م = ف ) في مجالات تغطية أكبر مبلغ من قيمة المشروع في السنين الأولى له من حياته .

ثانيا : وتستعمل طريقة الخط المستقيم عندما يراد تغطية المبلغ بصورة مستقيمة .

ثالثا : وتستعمل طريقة رأس المال الهابط عندما يراد تغطية مبلغ أكبر من المشروع في السنين الأخيرة من حياته .

مثال ( ٥١١ ) :

وظف مبلغ ( ٣٥٠٠٠ ) ليرة في مشروع مدة حياته ( ٢٠ ) سنة وقيمة انقائه ( ٣٥٠٠ ) ليرة . احسب الاستهلاك السنوي بالطرق المختلفة وقارن بين النتائج على أساس ان الربح هو ١٠ بالمائة .

الحل :

$$( ١ ) \text{ الاستهلاك بطريقة الخط المستقيم} = \frac{٣٥٠٠ - ٣٥٠٠٠}{٢٠}$$

$$= ١٥٧٥ \text{ ليرة سنويا .}$$

( ٢ ) الاستهلاك بطريقة النسبة المئوية الثابتة ( الرصيد الهابط )

$$\text{الاستهلاك في السنة الاولى} = \text{ب ف} = ٣٥٠٠$$

$$\text{القيمة المسجلة في نهاية السنة الاولى} = \text{ب} - \text{ب ف} = ٣٥٠٠٠ - ٣٥٠٠ = ٣١٥٠٠$$

الاستهلاك في السنة الثانية = ( ب - ب ف ) ف  
القيمة المسجلة = ( ب - ب ف ) - ( ب - ب ف ) ف = ب ( ١ - ف ) وهكذا  
ينتج ان الاستهلاك في السنة ( ٢٠ ) يساوي ( ٤٧٣ ) ليرة وتساوي القيمة المسجلة الى ٤٢٥٥ ليرة ، انظر الجدول ( ٥١٩ )  
القيمة المسجلة بعد ن سنة = ب ( ١ - ف )<sup>ن</sup> = ك

$$\text{اذن : ف} = ١ - \sqrt[ن]{\frac{\text{ك}}{\text{ب}}}$$



تسمح الولايات المتحدة الامريكية بحذف ( استهلاك ) ثلثي قيمة المبلغ في مدى النصف الاول من حياة المشروع .

### ٣ ( الاستهلاك بالطريقة العلدية .

$$\frac{20}{210} = \text{الاستهلاك في السنة الاولى} ( 35000 - 3500 )$$

$$= 3000 \text{ ليرة}$$

$$\frac{1}{210} = \text{الاستهلاك في السنة عشرين} ( 35000 - 3500 )$$

$$= 150 \text{ ليرة}$$

### ٤ ( الاستهلاك بطريقة رأس المال الهابط :

يظهر أيضا ان المبلغ الاكبر يغطي في اخر حياة المشروع كما هو واضح في الجدول (٥٩) .

$$R = (B - K) \times (F \text{ ر ب ن}) = (35000 - 3500) \times (10 \text{ ر ب } 20) = 31500 \times 0.1746 = 5500$$

يعطي الجدول (٥٩) كافة القيم المطلوب حسمها مدة حياة المشروع .

### ٥١٤ اثر الاستعمال على فناء الممتلكات :

تفنى الممتلكات من جراء الاستعمال دون أن يكون للزمن اثر يتدخل في هذا الفناء فالسيارة التي تقطع في السنة (١٠٠) الف كيلو مترا تفنى بسرعة أكبر من سيارة تعمل سنويا عشرة الاف كيلو مترا . ولهذا يعمد لاستهلاك الممتلكات بطرق تتعلق بانتاجها وعدد ساعات عملها واهم هذه الطرق :

### ٥١٥ طريقة الاستهلاك بالوحدة :

يتم استيفاء قيمة الآلة في هذه الطريقة طبقا لعدد القطع المنتجة خلال حياة الآلة .

- ١ - طريقة الاستهلاك بالوحدة
- ٢ - طريقة الخط المستقيم - الاستعمال
- ٣ - طريقة النسبة المئوية الثابتة - الاستعمال
- ٤ - طريقة المزيغ من الزمن والاستعمال

مثال (٥١٢) :

آلة قيمتها (١٤٠٠٠) ليرة وقيمة انقازها (٤٠٠٠) ليرة وتنتج سوياً مائة ألف قطعة فما هو حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة اذا علم أن الآلة تنتج طبقاً للجدول التالي مدة خدمتها التي هي عشر سنوات .

السنة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
عدد القطع	١٠٠٠٠	١٠٠٠٠	١٠٠٠٠	١٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٠٠٠٠	١٠٠٠٠	٣٠٠٠٠

الحل :

يمطى الجدول (٥١٠) كافة القيم المطلوب حسابها مدة حياة المشروع

جدول (٥١٠) يمطى حل المثال (٥١٢) بطريقة الاستهلاك بالوحدة

السنة	عدد القطع	حمل الاستهلاك	القيمة المسجلة
١	—	—	١٤٠٠٠
٢	١٠٠٠٠	١٠٠٠	١٣٠٠٠
٣	١٠٠٠٠	١٠٠٠	١٢٠٠٠
٤	—	—	١٢٠٠٠
٥	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٠٠٠٠
٦	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٨٠٠٠
٧	—	—	٨٠٠٠
٨	١٠٠٠٠	١٠٠٠	٧٠٠٠
٩	—	—	٧٠٠٠
١٠	٣٠٠٠٠	٣٠٠٠	٤٠٠٠

الجدول (٩ر٥) يملطي حل المثال (١١ر٥) بالطرق المختلفة

القيمة المسجلة				الاستهلاك			
رأس المال المهابط	النط المستقيم	المدنية	الرصيد المهابط	رأس المال المهابط	النط المستقيم	المدنية	الرصيد المهابط
٢٥٠٠٠	٢٥٠٠٠	٢٥٠٠٠	٢٥٠٠٠		$\frac{٢٥٠٠-٢٥٠٠٠}{٢٠}$	$\frac{٢٥٠٠-٢٥٠٠٠}{٢٠}$	$\frac{١٠ \times ٢٥٠٠٠}{١٠٠}$
٢٤١٤٤	٢٣٤٢٥	٢٢٠٠٠	٢١٥٠٠	٨٥٦	١٥٧٥	٢٠٠٠	٢٥٠٠
٢٣٢٢٦	٢١٨٥٠	٢٩١٥٠	٢٨٣٥٠	٩٠٨	١٥٧٥	٢٨٥٠	٢١٥٠
٢٢٢٧٤	٢٠٢٧٣	٢٦٤٥٠	٢٥٥١٥	٩٦٢	١٥٧٥	٢٧٠٠	٢٨٣٥
٢١٢٥٤	٢٨٧٠٠	٢٣٩٠٠	٢٢٩٦٤	١٠٢٠	١٥٧٥	٢٥٥٠	٢٥٥١
٢٠١٧٣	٢٧١٢٥	٢٢٥٠٠	٢٠٦٦٧	١٠٨١	١٥٧٥	٢٤٠٠	٢٢٩٧
٢٩٠٢٧	٢٥٥٣٠	١٩٢٥٠	١٨٦٠٠	١١٤٦	١٥٧٥	٢٢٥٠	٢٠٦٧
٢٧٨١٢	٢٣٩٧٥	١٧١٥٠	١٦٧٤٠	١٢١٥	١٥٧٥	٢١٠٠	١٨٦٠
٢٦٥٢٥	٢٢٤٠٠	١٥٢٠٠	١٥٠٦٦	١٢٨٧	١٥٧٥	١٩٥٠	١٦٧٤
٢٥١٦٠	٢٠٨٢٥	١٣٤٠٠	١٣٥٦٠	١٣٦٥	١٥٧٥	١٨٠٠	١٥٠٦
٢٣٧١٣	١٩٢٥٠	١١٧٥٠	١٢٢٠٤	١٤٤٧	١٥٧٥	١٦٥٠	١٣٥٦
٢٢١٨٠	١٧٦٧٥	١٠٢٥٠	١٠٩٨٣	١٥٣٣	١٥٧٥	١٥٠٠	١٢٢١
٢٠٥٥٨	١٦١٠٠	٨٩٠٠	٩٨٨٥	١٦٢٢	١٥٧٥	١٣٥٠	١٠٩٨
١٨٨٣١	١٤٥٢٥	٧٧٠٠	٨٨٩٧	١٧٢٧	١٥٧٥	١٢٠٠	٩٨٨
١٧٠٠٤	١٢٩٥٠	٦٦٥٠	٨٠٠٧	١٨٢٧	١٥٧٥	١٠٥٠	٨٩٠
١٥٠٦٨	١١٣٧٥	٥٧٥٠	٧٢٠٦	١٩٣٦	١٥٧٥	٩٠٠	٨٠١
١٣٠١٦	٩٨٠٠	٥٠٠٠	٦٤٨٦	٢٠٥٢	١٥٧٥	٧٥٠	٧٢٠
١٠٨٤١	٨٢٢٥	٤٤٠٠	٥٨٣٧	٢١٧٥	١٥٧٥	٦٠٠	٦٤٩
٨٥٣٥	٦٦٥٠	٣٩٥٠	٥٢٥٣	٢٣٠٦	١٥٧٥	٤٥٠	٥٨٤
٦٠٩١	٥٠٧٥	٣٦٥٠	٤٧٢٨	٢٤٤٤	١٥٧٥	٣٠٠	٥٢٥
٢٠٠٠	٢٥٠٠	٢٥٠٠	٤٢٥٥	٢٥٩١	١٥٧٥	١٥٠	٤٧٣

$$\text{حمل الاستهلاك} = \frac{14000 - 4000}{10000} = \frac{10000}{10000} = 1 \text{ ليرة بالقطعة}$$

٥١٦ معادلات طريقة الاستهلاك بالوحدة :

$$\text{الاستهلاك بالقطعة} = \frac{\text{ب-ك}}{\text{ع}} \quad (٥١٨)$$

$$\text{حمل الاستهلاك في السنة هـ رـم} = \frac{\text{ب-ك}}{\text{ع}} \times \text{ع} \quad (٥١٩)$$

$$\text{القيمة المسجلة في السنة هـ ق} = \text{ب} - \text{مـج رـه} \quad (٥٢٠)$$

٥١٧ طريقة الخط المستقيم - الاستعمال :

في هذه الطريقة يميز بين الانتاج والاستهلاك الطبيعي وهما اللذان يتمان بناء على الطريقة الاولى وهي ( طريقة الخط المستقيم - الزمن ) وفيها يكون حمل

$$\text{الاستهلاك الطبيعي ر} = \frac{\text{ب-ك}}{\text{ن}} \text{ ليرة بالسنة} \quad (٥٢١)$$

$$\text{الانتاج الطبيعي د} = \frac{\text{ع}}{\text{ن}} \text{ قطعة بالسنة} \quad (٥٢٢)$$

وبين الانتاج - الاستهلاك الحقيقي حيث يمثل الاول الانتاج الواقعي الذي يتم في خلال كل سنة - هذا الانتاج ليس ضروريا أن يكون متساويا خلال حياة الالة - أما الاستهلاك الحقيقي فيحسب كما يلي :

$$\text{حمل الاستهلاك الحقيقي} = \frac{\text{حمل الاستهلاك الطبيعي}}{\text{الانتاج الطبيعي}} \times \text{الانتاج الحقيقي} \quad (٥٢٣)$$

يمطي الجدول (٥١١) حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة في كل سنة بالنسبة للمثال (٥١٢) ويلاحظ أن الحل هو نفسه في كل من الطريقتين

الجدول (٥١١) يعطي حل المثال (٥١٢) بطريقة المستقيم - الاستعمال

السنة	سدد القطع	حمل الاستهلاك	القيمة المسجلة
	—	—	١٤٠٠٠
١	—	—	١٤٠٠٠
٢	١٠٠٠٠	١٠٠٠	١٣٠٠٠
٣	١٠٠٠٠	١٠٠٠	١٢٠٠٠
٤	—	—	١٢٠٠٠
٥	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠	١٠٠٠٠
٦	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠	٨٠٠٠
٧	—	—	٨٠٠٠
٨	١٠٠٠٠	١٠٠٠	٧٠٠٠
٩	—	—	٧٠٠٠
١٠	٣٠٠٠٠	٣٠٠٠	٤٠٠٠

$$\text{أو كلفة القطعة الواحدة} = \frac{١٤٠٠٠ - ٤٠٠٠}{١٠} = ١٠٠٠ \text{ ليرة}.$$

٥١٨ معادلات طريقة الخط المستقيم - الاستعمال :  
بـك

$$\text{الاستهلاك الطبيعي ر} = \frac{\text{ليرة بالسنة}}{\text{ن}} \quad (٥٢١)$$

$$\text{الانتاج الطبيعي د} = \frac{\text{قطعة بالسنة}}{\text{ن}} \quad (٥٢٢)$$

$$\text{حمل الاستهلاك الحقيقي} = \frac{\text{حمل الاستهلاك الطبيعي} \times \text{الانتاج الحقيقي}}{\text{الانتاج الطبيعي}} \quad (٥٢٣)$$

## ٥١٩ طريقة النسبة المئوية الثابتة - الاستعمال :

يتم الانتاج في هذه الطريقة اما بمعدل واحد أو بأكثر من معدل واحد .  
ويؤدي كل معدل كمية من الانتاج . فاذا فرض في المثال السابق (٥١٢) أن معدل  
الانتاج في النصف الاول منه تم بمعدل ضعف المعدل الذي انتج به النصف الثاني  
من الانتاج فالجدول (٥١٢) يبين طريقة الحساب .

الجدول (٥١٢) يغطي حل المثال (٥١٢) بطريقة النسبة المئوية الثابتة - الاستعمال

السنة	عدد القطع	حمل الاستهلاك	والقيمة المسجلة
	—	—	١٤٠٠٠
١	—	—	١٤٠٠٠
٢	٢٠٠٠	١٣٣٣	١٢٦٦٧
٣	٢٠٠٠	١٣٣٣	١١٣٣٤
٤	—	—	١١٣٣٤
٥	٤٠٠٠	٢٦٦٧	٨٦٦٧
٦	٣٠٠٠	٢٠٠٠	٦٦٦٧
٧	—	—	٦٦٦٧
٨	١٠٠٠٠	٦٦٧	٦٠٠٠
٩	—	—	٦٠٠٠
١٠	٣٠٠٠٠	٢٠٠٠	٤٠٠٠

$$\frac{1}{15} = \frac{10000}{150000} = \frac{4000-14000}{150000} = \frac{\text{بـك}}{\text{ع}} \text{ حمل الاستهلاك}$$

$$= 0.667 \text{ ريرة بالقطعة}$$

## ٥٢٠ طريقة المزيج من الزمن والاستعمال :

يتم الاستهلاك في هذه الطريقة بأن يحمل الزمن قسم من الاستهلاك ويحسب  
بطريقة ( الخط المستقيم - الزمن ) ويحمل الاستعمال القسم الاخر ويحسب

بطريقة ( الخط المستقيم - الاستعمال ) ٠ فإذا طبقت هذه الطريقة على المثال ( ٥١٢ ) واعتبر أن الزمن يتحمل ( ٧٠ ) % من الحمل والاستعمال يتحمل ( ٣٠ ) % من حمل الاستهلاك نتج الجدول ( ٥١٣ ) ٠

جدول ( ٥١٣ ) يعطي حل المثال ( ٥١٢ ) بطريقة المزيج من الزمن والاستعمال

السنة	عدد القطع	حمل الزمن	حمل الاستعمال	الحمل الكلي	القيمة المسجلة
٠	—	—	—	—	١٤٠٠٠
١	—	٧٠٠	—	٧٠٠	١٣٣٠٠
٢	١٠٠٠٠	٧٠٠	٣٠٠	١٠٠٠	١٢٣٠٠
٣	١٠٠٠٠	٧٠٠	٣٠٠	١٠٠٠	١١٣٠٠
٤	—	٧٠٠	—	٧٠٠	١٠٦٠٠
٥	٢٠٠٠٠	٧٠٠	٦٠٠	١٣٠٠	٩٣٠٠
٦	٢٠٠٠٠	٧٠٠	٦٠٠	١٣٠٠	٨٠٠٠
٧	—	٧٠٠	—	٧٠٠	٧٣٠٠
٨	١٠٠٠٠	٧٠٠	٣٠٠	١٠٠٠	٦٣٠٠
٩	—	٧٠٠	—	٧٠٠	٥٦٠٠
١٠	٣٠٠٠٠	٧٠٠	٩٠٠	١٦٠٠	٤٠٠٠

٥٢١ معادلات طريقة المزيج :

حمل الاستهلاك في السنة

$$= \frac{\text{بك}}{\text{ن}} \times \text{م} + \frac{\text{بك}}{\text{ن}} \times \frac{\text{ن}}{\text{ع}} \times \text{الانتاج الحقيقي}$$

$$= \frac{\text{بك}}{\text{ن}} \times \text{م} + \frac{\text{بك}}{\text{ع}} \times \text{الانتاج الحقيقي}$$

٥٢٢ تفطية رأس المال مع توفير عوائد :

ان المعادلة التي تمبر عن مجموع استهلاك المال الهابط السنوى والموائد

على رأس المال غير المفطى هي ( ب - ك ) ( فربان ) + ب ف ( ١ )

غير أن ( ف ر ي ا ن ) = ( فربن ) - ف ( ٢ )

ولهذا تصبح معادلة تفطية رأس المال مع توفير عوائد على القيمة المسجلة ، بمد

تمويض المعادلة ( ٢ ) في المعادلة ( ١ ) هي ( بك ) ( فربن ) + كف

من الصعب حساب الاستهلاك بطريقة المال الهابط بينما يسهل ايجاد مجموع استهلاك المال الهابط مع العوائد على الرصيد غير المغطى \* وتعيين ذلك رياضيا وبدقة بواسطة عامل اعادة تغطية رأس المال Capital Recovery

هذه الحقيقة ملائمة وتجعل الطريقة المثلة لها سهلة الاستعمال من أجل حساب تغطية رأس المال مع الربح ( العوائد ) ومفضلة خاصة في التحليلات النظرية لمسائل الاعمال .

ومن الملاحظ أن الاستهلاك بطريقة رأس المال الهابط يصبح أكبر كلما تقدم عمر الممتلك \* ولهذا تحال الممتلكات على التقاعد قبل نهاية عمرها المقدر \* كما هو موضح في الشكل ( ٥٥ ) والطريقة هذه أقل محافظة من طريقة الخط المستقيم .

### ٥٣٢ استهلاك رأس المال الهابط باستعمال معدلين :

$$\text{لقد برهن فيما سبق على أن : ( ف ر ب ن ) = ( ف ر ب ن ) + ف} \\ \text{ف ( ١ - ف )} \\ \text{ف + } \frac{\text{ف}}{\text{١ - ( ف + ١ )}} = \frac{\text{ف}}{\text{١ - ( ف + ١ )}}$$

ويستفاد من هذه المعادلة في تعيين رأس المال المغطى مع ربح المبلغ الموظف : ب

$$\text{فالمبلغ المغطى سنويا مع الربح = ر = ب ف + ب} \\ \frac{\text{ف}}{\text{١ - ( ف + ١ )}}$$

وهذا واضح اذ أن رأس المال المغطى سنويا مع الربح يعادل رياضيا مقدار التوظيف (ب) مضروبا بمعدل الربح زائدا دفعات رأس المال الهابط بمعدل الربح (ف) ولمدة من الزمن (ن) سنة .

لقد عدل هوسكولد المعادلة السابقة واستعمل معدلات للربح

$$\text{ف ، ف' وعبر عنها بالشكل التالي ر = ب ف' + } \frac{\text{ف}}{\text{١ - ( ف + ١ )}} \text{ ( ٥٢٤ )}$$

ويدعى معدل الربح ف' بالمعدل المشروط Stipulated Rate



وهو في الحقيقة المعدل المعتبر ضرورة لتلافي الخطر في بعض التوظيفات •  
كما يدعى المعدل (ف) بمعدل رأس المال الهابط • وهو المعدل اللازم للتوظيف بدون حساب للاخطاء •

وتستعمل المعادلة السابقة عندما يكون لرأس المال المفطى معدلان للربح مختلفان وقد يبدو أن هذه المعادلة مستعملة حيث يكون معدل الربح مرتفعاً كما هو الحال في توظيفات البترول والمناجم • غير أن هذا الأمر صحيح فقط في السنين الأولى للتوظيف •

مثال (٥١٣) :

ماهي الدفعات السنوية المتساوية المستعملة خلال عشر سنوات لتغطية مبلغ مائة ألف ريال وظف الآن اذا كان الربح الهابط (٤)٪ ومعدل الربح المشروط (١٢)٪

الحل :

$$0.04 \\ R = \frac{100000}{1 - (0.04)^{10}} + 0.12 = 100000 \times 0.0008298 = 82.98 \text{ ليرة} \\ (0.12) = 0.0008298 \times 100000 = 82.98 \text{ ليرة}$$

٥٢٤ الاستهلاك طبقاً لخط مستقيم والربح الوسطى :

تتناقص الارباح على الاموال الموظفة من جراء تغطية جزء من رأس المال في كل سنة • وعلى هذا تتناقص ارباح القيم المسجلة بتناقص هذه القيم من جسر التغطية أجزاء منها سنة بعد سنة •

$$\frac{B}{N} = \text{حمل الاستهلاك السنوي في حالة الخط المستقيم}$$

وأما أرباح المبلغ غير المفطى ( القيمة المسجلة ) للسنة الأولى = ب - ف =  
( ب - ك ) ف + ك

$$\frac{B}{2} = \text{وارباح السنة الثانية} = ( ب - \frac{B}{2} )$$

$$\text{بـك} \\ \text{وارباح السنة الاخيرة ن} = [ \text{ب} - ( \text{ن} - 1 ) ] \frac{\text{ف}}{\text{ن}}$$

$$\text{بـنـبـكـن + ك} \\ = [ \text{ب} - \frac{\text{بـنـبـكـن + ك}}{\text{ن}} ] \text{ف}$$

$$\text{بـك} \\ = [ \text{ك} + \frac{\text{بـك}}{\text{ن}} ] \text{ف}$$

$$\text{بـك} \\ = ( \frac{\text{بـك}}{\text{ن}} ) \text{ف} + \text{كـف}$$

$$\text{متوسط ارباح السنة الاولى والاخيرة} = \text{بـك} \\ \frac{1}{2} [ ( \text{بـك} ) \text{ف} + \text{كـف} + ( \frac{\text{بـك}}{\text{ن}} ) \text{ف} + \text{كـف} ]$$

$$\text{ن} + 1 \text{ ف} \\ \text{ن} ( \frac{\text{ن} + 1 \text{ ف}}{\text{ن}} ) ( \text{ب} - \text{ك} ) = \text{كـف} + \frac{\text{ن} + 1 \text{ ف}}{2}$$

القيمة الوسطى = الحمل السنوى + متوسط الارباح

$$\text{ب} - \text{ك} \\ \text{ن} ( \frac{\text{ب} - \text{ك}}{\text{ن}} ) ( \text{ب} - \text{ك} ) + \frac{\text{ب} - \text{ك}}{\text{ن}} = \text{كـف} + \frac{\text{ن} + 1 \text{ ف}}{2}$$

$$\text{ن} + 1 \text{ ف} \\ \text{ن} ( \frac{\text{ن} + 1 \text{ ف}}{\text{ن}} ) + \frac{1}{\text{ن}} = \text{كـف} + \frac{\text{ن} + 1 \text{ ف}}{2}$$

القيم الناتجة عن هذه الحسابات هي قيم تقريبية وليست دقيقة ولكنها تفني بالفرض عندما تكون معدلات الربح صغيرة ومدد الخدمة قصيرة . وعندما يراد الحصول على حسابات دقيقة تستعمل قوانين استعادة رأس المال بدفعات متساوية

$$\text{ف} ( 1 + \text{ف} )^{\text{ن}} \\ ( \text{ف} \text{ ر ب ن} ) = \frac{\text{ف} ( 1 + \text{ف} )^{\text{ن}}}{1 - ( \text{ف} + 1 )}$$

$$\text{ر} = ( \text{ب} - \text{ك} ) ( \text{ف} \text{ ر ب ن} ) + \text{كـف}$$

ويمكن حساب نسبة الخطأ بين الطريقتين من المعادلة التالية :

$$\text{نسبة الخطأ} = \frac{\frac{1}{\text{ن}} + \frac{\text{ف}}{\text{ن}} - \left[ \frac{\text{ف}}{\text{ن}} \left( \frac{\text{ف} + 1}{\text{ن}} \right) + \frac{1}{\text{ن}} \right]}{\frac{\text{ف}}{\text{ن}} (\text{ف} + 1)} = \frac{1 - (\text{ف} + 1)}{1 - (\text{ف} + 1)}$$

من المستحسن من أجل بعض الحسابات الحصول على عامل دقيق لتفطية رأس المال مع العوائد في حالة الاستهلاك بخط مستقيم . هذا العامل الدقيق معطى بالمعادلة التالية التي هي معادلة استعادة رأس المال مع عوائده بدفعات سنوية

$$\begin{aligned} & \text{ب} - \text{ك} \\ & \frac{\text{ب} - \text{ك}}{\text{ن}} \quad \text{متساوية وبعد اضافة وطرح المقدار} \\ & \text{ب} - \text{ك} \quad \text{ب} - \text{ك} \\ & \frac{\text{ب} - \text{ك}}{\text{ن}} - \frac{\text{ب} - \text{ك}}{\text{ن}} + \text{كف} + (\text{ف ر ب ن}) \\ & \frac{\text{ب} - \text{ك}}{\text{ن}} + (\text{ب} - \text{ك}) \left[ \frac{1}{\text{ن}} - (\text{ف ر ب ن}) \right] + \text{كف} \\ & \text{ب} - \text{ك} \\ & \frac{\text{ب} - \text{ك}}{\text{ن}} \quad \text{المال المفطى بالاستهلاك طبقا لخط مستقيم ويمثل} \end{aligned}$$

الباقى عوائد رأس المال .

٥٢٥ استنباط مدة الخدمة :

يجب في المسائل الاقتصادية استنباط نماذج للاستهلاك المتوقع لجميع أنواع الممتلكات وهذا أمر صعب . فمن اليسير مثلا معرفة حياة الآلة من جراء التآكل ومن اليسير التنبؤ بالزمن الذى تتوفر فيه آلة جديدة في الاسواق لتضارب الآلات القديمة . كما أنه من الصعب معرفة الحاجة الى آلة جديدة . لهذا كله أعدت

دراسات مطولة حول هذا الموضوع • وتتوفر الان معلومات كثيرة عن الاستهلاك  
لمختلف الآلات •

مع الاسف كل هذه المعلومات لها قيمة محدودة في تحديد مدة خدمة الآلة  
لأنها لاتعطي الا العمر الوسطى لكل آلة أو بناء ، وهي معدة على أساس الحكم  
الخاص للناس وتحت شروط معينة غير مشروحة في الجداول بصورة كافية •  
وفي الغالب لاتتوافق تماما مع الحالات الاخرى موضوع الدراسة •

## ٥٢٦ منحنيات المورتاليتي :

عندما تكون مدة الخدمة لعدد كبير من الممتلكات المتشابهة والمستعملة تحت  
شروط متشابهة معروفة يمكن عندئذ رسم عدد من المنحنيات تغطي فكرة واضحة  
عن حياة هذه الآلات • وتسمى هذه المنحنيات بمنحنيات الفناء ( المورتاليتي ) •





## ٢٧٥ مسائل عن الاستهلاك

- ٥١ قيمة مشروع ( ٧٠٠٠٠ ) ليرة قدرت حياته ( ٢٠ ) سنة وقيمة انقازده ( ٥٠٠٠ ) ليرة . استعمل طريقة الخط المستقيم اولا وطريقة عدد السنوات ثانيا أوجد :
- أ - حمل الاستهلاك في السنة الاولى .
- ب - معدل الاستهلاك السنوي كنسبة من قيمة المشروع .
- ج - القيمة المسجلة في نهاية السنتين الخامسة والسادسة .
- ٥٢ قيمة آلة ( ٣٠٠٠٠ ) ليرة يراد استهلاكها بطريقة النسبة الثابتة بمعدل ( ١٥ )٪ وبطريقة الخط المستقيم أوجد :
- أ - حمل الاستهلاك في السنة الاولى وفي السنة الخامسة .
- ب - القيمة المسجلة في نهاية السنة السادسة .
- ٥٣ قيمة محرك ( ٦٠٠٠٠ ) ليرة وعمره المقدر ( ١٥ ) سنة وقيمة انقازده ( ١٠٠٠٠ ) ليرة يراد استهلاكه بطريقتي عدد السنين ورأس المال الهابط عندما يكون معدل الربح ( ٤ ) بالمئة . أوجد :
- أ - حمل الاستهلاك في السنة الاولى والسنة الثامنة .
- ب - القيمة المسجلة في السنة الرابعة والسنة العاشرة .
- ٥٤ تبلغ قيمة مصنع مليون ليرة قدرت حياته ( ١٢ ) سنة وقيمة انقازده صفرا ، وقدرت ارباحه الصافية ( ٢٣٠٠٠٠ ) ليرة في السنة الاولى وتقل بمقدار ( ٢٠٠٠ ) ليرة سنويا ، فاذا استعملت طريقة الخط المستقيم ، قدر قيمة معدل العوائد بكل من الطرق الاتية بحيث تساوى :
- أ - القيمة الحالية للدفعات السنوية الصافية الصفر .
- ب - نسبة متوسط الارباح المسجلة السنوية المبلغ الموظف ( قيمة المصنع ) .
- ج - نسبة متوسط الارباح المسجلة السنوية لمتوسط القيم المسجلة لبدء السنة .
- د - نسبة متوسط الارباح المسجلة السنوية لمتوسط القيم المسجلة خلال مدة ( ١٢ ) سنة .
- هـ - متوسط ممدلات الربح سنة بسنة محسوبة من الارباح المسجلة لكل سنة بقسمتها هذه على القيمة الحالية لبدء السنة موضع السؤال .
- ٥٥ حل المسألة السابقة على اعتبار أن الربح الصافي في السنة الاولى هو الف ليرة ويزداد سنويا بمقدار الفين ليرة في خلال ( ١٢ ) سنة .
- ٥٦ وظف مبلغ ( ٨٠٠٠٠ ) ليرة في مشروع مدته ( ٧ ) سنوات وقيمة انقازده ( ١٠٠٠٠ ) ليرة ومعدل الربح ( ٥ )٪ احسب حمل الاستهلاك السنوي : أ - بطريقة الخط

المستقيم ، ٢- بطريقة النسبة الثابتة ٠ ٣- بطريقة رأس المال ٠ ٤- بطريقة  
مجموع السنين ٠

٥٧ قيمة حفارة آلية ( ٤٠٠٠٠ ) ليرة وقدرت تكاليف الصيانة ب ( ٥٠٠٠ ) ليرة في  
السنة وتكاليف الوقود واجرة العامل الذي يقودها ( ٥٠٠٠ ) ليرة سنويا ، وقيمة  
الانقاذ بعد ( ١٥ ) سنة هي ( ٥٠٠٠ ) ليرة ٠ أوجد حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة  
في السنة الخامسة ٠ علما بأن معدل الربح ( ٥٪ ) ، وبكل من الطرق التالية :-  
١- طريقة الخط المستقيم ، ٢- طريقة رأس المال ، ٣- طريقة مجموع عدد السنين

٥٨ القيمة الاولى لبناء نصف مليون ليرة ومدة خدمته ( ٥٠ ) سنة وقيمة انقاذه صفرا  
فاذا ما أريد استهلاكه بطريقة رأس المال الهابط بمعدل ريع قدره ٥٪ ، أوجد  
القيمة المسجلة في نهاية العام ( ٣٠ ) ثم أوجد كلفة استعادة (تفطية) رأس المال  
السنوية خلال مدة خدمة البناء ٠ واذا فرض أن البناء يبيع في نهاية العام ( ٣٠ )  
طبقا لقيمتها المسجلة أوجد كلفة استعادة (تفطية) رأس المال في نهاية المدة المتبقية  
( ٢٠ ) سنة ٠ ماهي ملاحظاتك على نتائج هذه المسألة ٠

٥٩ القيمة الاولى لمشروع ( ١٥ ) مليون ليرة ٠ قدرت حياته ب ( ٣٠ ) سنة وقيمة انقاذه  
في نهايتها ( ١٢٠ ) الف ليرة ٠ احسب حمل الاستهلاك لكل من السنين الثلاثة  
الاولى ، واحسب القيمة المسجلة في نهاية العام ( ٢٠ ) مستخدما :

١ - طريقة الخط المستقيم ٠

ب - الطريقة العددية ٠

ج - طريقة المعدل المضاعف ٠

د - طريقة رأس المال الهابط اذا كان معدل الربح ٥ بالمئة ٠

١٠٥ قدرت القيمة الاولى لمشروع ب ( ٨٠ ) الف ليرة وحياته ب ( ١٥ ) سنة وقيمة انقاذه  
( ١٥ ) الف ليرة ٠ احسب حمل الاستهلاك لكل من السنين الثلاثة الاولى بالطرق  
المذكورة في المسألة السابقة ٠

١١٥ القيمة الاولى لآلة نصف مليون ليرة قيمة انقاذها ( ٥٠ ) الف ليرة بعد ( ١٠ ) سنوات  
ماهو المقدار المنطى من قيمتها بعد ثلاث سنوات من حياتها مستعملا الطرق الاربع  
المذكورة في المسألة السابقة ؟



## الفصل السادس

### أثر التقديرات على الدراسات الاقتصادية

٦ر١ المقدمة

٦ر٢ التغطية وعوائد التوظيف

٦ر٣ تحويل محصلة التقديرات الى اسس اخرى

٦ر٤ التساهل لتلافي الخطأ في التقديرات

٦ر٥ الخطر

٦ر٦ التساهلات مع ريع مرتفع او مدة  
منخفضة

٦ر٧ التقديرات المفضلة والاكثر والاقبل  
تفضيلا

٦ر٨ القيمة المنتظرة لمشروع

٦ر٩ مسائل عن أثر التقديرات



## الفصل السادس

### اثر التقديرات على الدراسات الاقتصادية

#### ٦١ مقدمة :

أى قرار متخذ بالنسبة للمستقبل فيه الكثير من عدم الثبت والبعد عن اليقين ، ويؤثر التفكير المنطقي ، المبني على أسس متينة من المعرفة ، في اتخاذ قرارات ناجحة حول المستقبل . ومن الممكن فحص الماضي وايجاد العلاقات بين السبب والنتيجة وبين المؤثر والاثار . ولكن يجب الانتباه الى عدم الوقوع في أغلاط التفكير نسبة للحوادث التي تتم في المستقبل .

#### ٦٢ التغطية وعوائد التوظيف :

القيمة المغطاة هي الاستهلاك على أساس القيمة المنقذة . فإذا أضيفت إليها القيمة المنقذة نتجت قيمة الممتلكات أى رأس المال الموظف . وينتظر من رأس المال أن يعود بكمية أكبر تدعى العائد ( الدخل ) اذ لا يكتفى من العوائد أن تغطي قيمة استهلاك الممتلكات ولا بد لها من تحقيق ربح . فإذا ما وظف رجل مبلغ ثمانية الاف ليرة واصبح المبلغ بعد فترة من الزمن تسعة آلاف ليرة - وهذا مايعرف بالعائد - وكان الفرق بين العائد ورأس المال الموظف هو الربح ٩٠٠٠ - ٨٠٠٠ = ١٠٠٠ ليرة .

ومن المستحسن حساب معدل العائد السنوى وذلك بقسمة الربح على عدد سنوات التوظيف وخاصة عند مقارنة المشاريع مع بعضها .  
والمعادلة الكاملة التي تربط الدخل بالاستهلاك والضريبة والربح والمصاريف الاخرى هي :

$$\text{الربح} = \text{الدخل} - ( \text{الكلفة} + \text{الاستهلاك} + \text{الضريبة} + \text{التأمين} + \text{الصيانة} )$$

يجب تقدير كل من حدود المعادلة السابقة على انفراد وبدقة والا أدى التقدير الى أخطاء فادحة .

والمثال (٦١) يوضح الطريقة التي تعالج بها التقديرات للوصول الى قرار

ممين .

مثال (٦١) :

وجد أن القيمة الاولى لالة هو (١٠٠٠٠٠) ليرة .

أ - تقدير الدخل :

قدر الانتاج لهذه الآلة ب (١٠٠٠٠٠) قطعة خلال (١٠) سنوات ولا يعرف  
العدد المنتج سنويا ولهذا أخذ الوسطي وهو عشرة آلاف قطعة سنويا وبالدراسة  
المفصلة للمواد المستعملة وللزمن وللطريقة ولمعدل الاجور وما شابهها أمكن تقدير  
قيمة بيع القطعة الواحدة بمبلغ ٢٥٠ ليرة وعلى هذا يكون مقدار الدخل  
السنوي المقدر = ١٠٠٠٠ × ٢٥٠ = ٢٥٠٠٠ ليرة .

ب - تقدير الاستهلاك والربح :

لاستطيع هذه الآلة المشتراة ان تنتج الا صنفا واحدا وقدرت حياة الانتاج  
(حشر) سنوات للتبسيط وان كان يعتقد انها تميش (١٥) سنة أو أكثر . وقدرت  
قيمة انقازها صفرا ويعود سبب ذلك الى تقدير أن قيمة الانقاز تكاد تكفي كلفة  
رفعها من مكانها . لم تعرف صورة الاستهلاك بالتفصيل واستعملت طريقة المال  
الهابط لتقديره . لقد قدر معدل التوظيف (٤٪) وبناء على هذه التقديرات  
يكون رأس المال المغطى سنويا مع الموائد مساويا :

$$\begin{aligned} &= (١٠٠٠٠٠ - ٠) (٠.٠٤) + ٠ \times ٠.٠٤ \\ &= ١٠٠٠٠٠ \times (٠.١٢٣٢٩) + ٠ \times ٠.٠٤ \\ &= ١٢٣٢٩ ليرة . \end{aligned}$$

ج - تقدير تكاليف التشغيل :

تتألف هذه التكاليف من قيمة الوقود والصيانة واللوازم والمال ويفرض  
أنها تساوى على الترتيب ( ٤٧١ ، ٧٠٠ ، ٥٠٠ ، ١٠٠٠ ) ليرة بالسنة .  
وعلى هذا يكون الربح السنوي = ٢٥٠٠٠ - ( ١٢٣٢٩ + ٤٧١ + ٧٠٠ + ٥٠٠ )

$$= 25000 - (12329 + 2671)$$

$$= 25000 - 15000$$

$$= 10000 \text{ ليرة تقريبا لان المعلومات السابقة مبنية على التقدير .}$$

٦٣٣ تحويل محصلة التقديرات الى أسس أخرى :

من الممكن تحويل النتيجة المحسوبة سابقا ووضعها على أسس :

١ - القيمة الحالية (٢) الوفر الصافي بالقطعة المنتجة (٣) معدل عوائد التوظيف

( ٤ ) المدة التي يتم فيها استرداد المبلغ مع ارباحه المقدرة .

فاذا طبقت هذه التحويلات على المثال السابق ينتج :

$$١ - \text{ان القيمة الحالية للربح} = 10000 \text{ (٤ب.١٠)}$$

$$= 10000 \text{ (٩٠.١١٨١)}$$

$$= 8110.9 \text{ ليرة}$$

$$8110.9$$

$$٢ - \text{الوفر الصافي بالقطعة المنتجة} = \frac{\quad}{10000}$$

$$10000$$

$$= 8110.9 \text{ ليرة .}$$

$$٣ - \text{معدل عوائد التوظيف} (2671 - 25000) = 100000 \text{ (فرب.١٠)}$$

$$\text{ومنه ( فرب.١٠ )} = 22329$$

$$\text{من الجداول ( ١٥ب.١٠ )} = 19925$$

$$( ٢٠ب.١٠ ) = 23852$$

$$19925 - 22329$$

$$\text{ف} = 15 + \frac{5 \times \quad}{19925 - 23852}$$

$$19925 - 23852$$

$$12020$$

$$5 \times 2404$$

$$= \frac{\quad}{3927} + 15 = \frac{\quad}{3927} + 15 =$$

$$3927$$

$$3927$$

$$= 18 \%$$

$$٤ - \text{المدة ( 2671 - 25000 )} = 100000 \text{ (٤ ر ب ن)}$$

$$\text{ومنه ( ٤ ر ب ن )} = 22329$$

$$\begin{aligned} \text{من الجداول ( ٤ ر ب ٥ )} &= ٠.٢٢٤٦٣ \\ \text{( ٤ ر ب ٦ )} &= ٠.١٩٠٧٦ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &22463 - 22329 \\ \hline &+ 5 = \text{ن} \\ &22463 - 19076 \\ &134 \\ \hline &+ 5 = \\ &3387 \\ &= ٥٠٤ \text{ سنة} \end{aligned}$$

٦ر٤ التساهل لتلافي الخطأ في التقديرات :

لا بد من حصول بعض الأخطاء رغم الدراسة المستفيضة ورغم الاعتماد على المعلومات المتوفرة ورغم الدقة في التقدير . ولا بد من تلافي هذه الأخطاء عند البدء وذلك بإعطاء تساهل معين . هذا التساهل يشابه عامل الأمان في الدراسات الهندسية . ولبيان ذلك يدرس المثال التالي :

مثال (٦ر٢) :

القيمة الأولية لآلة ( ١٥٠٠٠ ) ليرة معلقة في منتصف عائق من الفولاذ طوله ( ٤٠٠ ) سنتيمترا وعرضه ( ٢ ) سنتيمترا ويطلب معرفة سمكه ليتحمل ثقل الآلة الذي هو ( ١٩٢ ) كيلو غراما فإذا علم أن تحمل الماتق هو ( ٣٦٠٠ ) كيلو غراما على السنتيمتر المربع وأن سعر الكيلو غرام من القضيب ليرة واحدة . علما بأن حجم كيلو غرام واحد من الفولاذ هو ( ٢٠٠ ) سنتيمترا مكعبا .

الحل :

$$\begin{aligned} \frac{\text{الوزن} \times \text{الطول}}{٤} &= \frac{٤٠٠ \times ١٩٢}{٤} = \text{المزمن} \\ &= ١٩٢٠٠ \text{ كيلو غرام} - \text{سنتيمتر} \\ \frac{\text{التحمل} \times \text{بالعرض} \times (\text{سمك})}{٦} &= \frac{٣٦٠٠ \times ٢ \times ٢}{٦} \\ &= ١٩٢٠٠ \\ \text{ومنه سم} &= \frac{١٩٢٠٠}{١٢٠٠} = ١٦ \\ \text{أي سم} &= ٤ \text{ سنتيمترا} \end{aligned}$$

$$\text{قيمة المائق} = \frac{2 \times 4 \times 400}{200} = 1 \times 16 = 16 \text{ ليرة}$$

ان كلفة المائق صغيرة جدا بالنسبة لقيمة الالة ولهذا فمن الاقتصاد شراء عائق أكبر حجما تلافيا لاي خطأ قد يقع في التقديرات السابقة واحتياطا من وضع حمل اضافي على المائق . هذا التساهل في الابعاد في هذا المثال له ما يبرره أو يوجهه . وتدرس عادة هذه التساهلات ويقرر مقدارها طبقا لطبيعة المشروع وأهمية عوامله .

اذ قد تكون أحيانا كلفة تقدير التساهل أكبر من كلفة الخطأ . ولهذا يستغنى عن حساب قيمته .

لقد أهمل في المثال الماضي وزن المائق وهذا تساهل آخر ومع هذا لاخوف من ذلك حتى ولو ضوعف سمك المائق لان تضاعف الوزن يلازمه ارتفاع في تحمل القضيب الى أربعة أمثال .

ان مقدار التساهل المسموح به في الخطأ محدود وان درجة الخطأ التي قد تحدث في تقدير ما مجهولة ويصعب تقريبها . ولهذا يكون مقدار الربح فسي النشاطات الاقتصادية المادية قليلا وأقل من (١٠٪) غالبا ، وهذا يعني أن حد الامان لهذه النشاطات صغير .

مثال (٦ر٣) :

تقدم متمهد بمرض قيمته ( ٢٠٠ ) الف ليرة وقدر لنفسه ربحا قدره ( ١٠ ٪ ) .  
كما قدر تساهل الخطأ ب ( ٨ ) بالمئة . أوجد قيمة المرض .

الحل :

$$\text{قيمة المرض مع الربح} = 200000 + 200000 \times 0.10 = 220000 \text{ ليرة}$$

$$\text{قيمة المرض} = 220000 + 220000 \times 0.08 = 237600 \text{ ليرة}$$

يجب الا يبالغ في تقدير الارباح وفي تقدير نسبة تساهل الخطأ والا ارتفع مبلغ التمهيد الى درجة يجعل الامل في الحصول عليه ضعيفا .

## ٦٥ الخطر :

يجب ان يراعى الامر في الدراسات الاقتصادية والمشاريع المعرضة الى احتمال وقوع حوادث خطيرة فيها كالحريرق والانفجار وذلك باضافة مبالغ لقاء مايتوقع عن هذه الحوادث أو لقاء مايتأتى عن ضياع أو انكسار أو سرقة نسبة معينة من الانتاج .

ومن المعتاد أن تؤمن الشركات على ممتلكاتها ضد الحريق والفيضان والانفجار كاحتياط سليم ضد هذه الحوادث .

## ٦٦ وضع تساهل من أجل خطأ التقديرات بواسطة معدلات ريع مرتفعة أو مدة خدمة منخفضة

يمكن تلافي الكثير من الاضرار التي تنتج عن خطأ التقدير بوضع معدلات للريع مرتفعة تصل الى (٤٠) بالمئة .

### مثال ( ٦٤ ) :

$$\begin{aligned} & \text{اذا فرض أن معدل الريع في المثال (٦١) هو } ٤٠\% \text{ عندئذ } \\ & \text{الربح السنوى} = ٢٥٠٠٠ - ٢٦٧١ - ١٠٠٠٠٠ (٤٠ \text{ ر ب } ١٥) \\ & = ٢٢٣٢٩ - ٤١٤٣٢ = - ١٩١٠٣ \text{ ليرة} \\ & = - ١٩١٠٣ \text{ ليرة وهو خسارة واضحة} \end{aligned}$$

رغم أن الدراسة السابقة تمت باستعمال معدل ريع مرتفع فإن المشروع مرفوض ظاهراً للخسارة الواضحة فيه . فإذا زاد الدخل بأكثر من ١٩١٠٣ ليرة يصبح المشروع مقبولا . ومما يجدر ملاحظته أن وضع معدلات ريع مرتفعة لاتمنع الضياع الناتج عن التقديرات الخاطئة .

$$\begin{aligned} & \text{وقد يتم تلافي خطأ التقدير بطريقة الدفع السريع . فإذا حل نفس المثال} \\ & \text{(٦١) وعُدل عدد السنوات الى سنتين . عندئذ يصبح الربح} \\ & = ٢٥٠٠٠ - ٢٦٧١ - ١٠٠٠٠٠ (٤ \text{ ر ب } ٢) = ٥٣٠٢٠ - ٢٢٣٢٩ \\ & = ٣٠٦٩١ \text{ ليرة} \end{aligned}$$



وهذا يعني وجوب رفض المشروع في حين أنه مشروع رابح • فإذا لم يفكر جيدا في تطبيق المبدأين السابقين تطبيقا واعيا أدت الدراسة الى رفض بمض المشاريع  
الرابعة •

#### ٦٧٧ التقديرات المفضلة والاكثر والاقل تفضيلا :

يمكن تصنيف التقديرات الى مفضلة واكثر أو اقل تفضيلا • ففي الحالة الاولى يشمر بوجود الربح واضحا وفي الحالة الثانية تكون المعلومات متوفرة بشكل جيد تجعل المصمم في اطمئنان تام لنجاح المشروع لثقتة في تقديراته وفي الحالة الثالثة فان المصمم في ريب مما لديه من معلومات • ولهذا فهو غير مطمئن الى تقديراته وغير واثق من ربحه •

#### مثال (٦٨٥) :

يوضح هذا المثال كيف يمكن الاستفادة من تصنيف التقديرات من أجل اتخاذ القرارات اللازمة ويمثل الجدول (٦٨١) نص المسألة وطريقة الحل :

#### الجدول ( ٦٨١ )

المناصر المقدرة	أقل تفضيلا	مفضلة	اكثر تفضيلا
عدد الوحدات المقدر انتاجها سنويا	٥٠٠٠	١٠٠٠٠	١٥٠٠٠
التوفير المقدر الحصول عليه بالوحدة	٢٠٠	٢٥٠	٣٠٠
التوفير السنوي	١٠٠٠٠	٢٥٠٠٠	٤٥٠٠٠
عدد السنين	٨	١٠	١٢

#### الحل :

المبلغ المغطى مع العوائد =  $100000 \times (٤ \text{ ربح}) = \text{ر}$

١٠٦٥٥	١٢٣٢٩	١٤٨٥٣ = ر	
٦٤٥	٤٧١	١٤٧	كلفة الوقود
١٠٠٠	٧٠٠	٣٠٠	كلفة الصيانة
٧٠٠	٥٠٠	٢٠٠	كلفة اللوازم
١٥٠٠	١٠٠٠	٥٠٠	كلفة العمال

١٤٥٠٠	١٥٠٠٠	١٦٠٠٠	مجموع التكاليف
٤٥٠٠٠	٢٥٠٠٠	١٠٠٠٠	التوفير السنوى
٣٠٥٠٠ +	١٠٠٠٠ +	٦٠٠٠ -	الربح

من مميزات هذه الطريقة انها تمتد الدارسين بمعلومات قد تساعد على اتخاذ قرار حول المشروع . وتستخلص هذه المعلومات من تحليلات المقدّر وحكمه وهو في سبيل ذلك يجيب على سؤالين متماكسين الاول ماهي أقل قيمة مفضلة يمكن بها الحصول على أمر ما والثاني ماهي أفضل قيمة للحصول على نفس الامر . ومن مميزات هذه الطريقة أيضا انها تظهر التدرج في الانتقال من مرحلة الى أخرى .

ومن الممكن اعادة الحسابات السابقة على أساس القيمة الحاضرة أو على أسس أخرى مر ذكرها في الابحاث الماضية وقد يفضل احيانا اجراء ذلك للتأكد والمقارنة ولكن يجب الحذر من الاسهاب ، الا في الحالات التي تؤدي الى نتائج حسنة تغطي قيمة الدراسة المستفيضة .

وقد يعتمد أحيانا الى الحدس او الى التخمين التجريبي Tentative  
Guess في تقويم بعض الحالات التي تحوى عنصرا أو عنصرين مهملين .

فالتخمين حول هذه العناصر المهمة ثم مقارنة ذلك قد يرشد الدارس الى ماينير له الطريق حول المشروع .

بعد الدراسة والتحليل الجيد للمشروع من كافة وجوهه ولكافة بنوده لا بد من اتخاذ قرار . يصدر هذا القرار اخيرا مع قليل او كثير من عدم التأكد . وسبب ذلك قلة المعلومات المتوفرة وعدم وضوحها أو دقتها خاصة تلك المتعلقة بالامور الكيفية أو غير الملموسة .

مثال (٦٩٦) :

قدر أحمد قيمة آلة بمبلغ (٨٠٠٠) ليرة وقدر وارداتها السنوية بمبلغ الف ليرة . وقدر على القيمة بمبلغ ( ٧٠٠٠ ) ليرة وقدر الواردات بمبلغ (١٢٠٠) ليرة سنويا . كما قدر الاثنان الحياة الاقتصادية لهذه الآلة ب (٨) سنوات في حين أن حياتها المنتظرة قد تصل الى (٢٠) سنة وعندها تكون قيمة الانقاذ صفرا .

فاذا ماتم استهلاك هذه الآلة بطريقة مجموع السنين ورمز للسنة التي يتم عندها فرضا استهلاك هذه الآلة ب (هـ) وان قيمة هـ تتغير بين (٤-١٢) سنة .

- ١ - احسب الخطأ في كل من قيمة الانقاز ومعدل الربح .
  - ٢ - احسب الخطأ المئوى في كل من مدة الخدمة ومعدل الربح .
  - ٣ - ناقش النتائج .
- علما بأن عامل الاستهلاك يمكن حسابه من المعادلة 
$$\frac{(ن - ٥) (ن - ٥ + )}{(ن + ١)}$$

الحل :

الجدول ( ٦ر٢ )

الخطأ المئوى في معدل الربح	معدل الربح	قيمة الانقاز	الخطأ المئوى في مدة الخدمة	السنوات
١٨ر١ -	١٢ر٧	٦٤٧ر٦	٥٠ -	٤
١٣ر٦ -	١٣ر٤	٥٧١ر٤	٣٨ -	٥
٨ر٤ -	١٤ر٢	٥٠٠ر٠	٢٥ -	٦
٣ر٩ -	١٤ر٩	٤٣٣ر٣	١٣ -	٧
٠	١٥ر٥	٣٧١ر٤	٠	٨
٣ر٩	١٦ر١	٣١٤ر٣	١٣ +	٩
٧ر١	١٦ر٦	٢٦١ر٩	٢٥ +	١٠
١٠ر٣	١٧ر١	٢١٤ر٣	٣٨ +	١١
١٣ر٦	١٧ر٦	١٧١ر٤	٥٠ +	١٢

ان الفرق بين قيمتي الانقاز عند نهاية مدة الخدمة على اعتبار أن مدة الحياة المتوقعة (٢٠) سنة وقيمة انقاز صفر بناء على تقدير كل من أحمد وعلى .

$$\frac{(١ + ٨ - ٢٠) (٨ - ٢٠)}{(١ + ٢٠) ٢٠} \times (٧٠٠٠ - ٨٠٠٠) =$$

$$= \frac{١٣ \times ١٢}{٢١ \times ٢٠} \times ١٠٠٠ = ٣٧١ر٤ \text{ ليرة}$$

وبهذا يمكن حساب معدل الربح للتوظيف المثل للفرق بين التقديرين كما يلي :

$$( ١٢٠٠ - ١٠٠٠ ) = ( ٣٧١٤ - ١٠٠٠ ) ( \text{فرب} ٨ ) + ٣٧١٤ \times \text{ف} \\ ٢٠٠ = ٦٢٨٦ ( \text{فرب} ٨ ) + ٣٧١٤ \times \text{ف}$$

وبطريقة التجربة والخطأ يحصل على ف = ١٥ر٥ بالمئة .

ويحسب مقدار الخطأ المئوي من معدل الربيع عن السنة الرابعة مثلا كما يلي :

$$\frac{١٥ر٥ - ١٢ر٧}{١٨١} = ١٥ر٥$$

يماد حساب قيمة الانقاز من أجل باقي القيم لمدة الخدمة من (٤-١٢) سنة ويحسب معدل الموائد (ف) والخطأ فيه بنفس الطريقة اعلاه . ويبين الجدول (٦ر٢) نتيجة هذه الحسابات .

ويلاحظ أن تغير الخطأ المئوي يتم طبقا لخط مستقيم بينما يتم تغير الخطأ بالنسبة لمعدل الربيع بشكل منحنى الشكل (٦ر١). ويكون الخطأ المئوي في معدل الربيع هو أكبر في مدة الحياة الصغيرة منه في مدة الحياة الكبيرة من أجل نفس الخطأ المئوي لمدة الخدمة . مثلا من أجل (٥٠) بالمئة خطأ في الحياة يكون الخطأ في الربيع ( - ١٨ر١ ) في السنة (٤) و ( + ١٣ر٦ ) في السنة (١٢) .

مثال (٦ر٢) :

يمطي الجدول (٦ر٣) درجة الحرارة الدنيا وعدد المرات التي يمكن أن تحصل فيها خلال السنة وقيمة الضرر الذي ينتج عن هبوط درجات الحرارة . كما يعطي قيمة الآلات اللازمة لمنع امكان حصول هذه الاضرار .

اولا : أوجد كلفة الضرر عند حدوثه .

ثانيا : القيمة الكلية للضرر السنوي .

ثالثا : الضرر السنوي الناتج عن درجات الحرارة الأكثر انخفاضا .

رابعا : الكلفة الكلية عند كل درجة حرارة لمنع الاضرار التي تحصل في درجات الحرارة المنخفضة من جراء استعمال الآلات . علما بأن مدة خدمة هذه الآلات (٢٠) سنة ومعدل الربيع (٨٪) .

خامسا : أوجد الدرجة الدنيا التي يحصل عندها على أقل كلفة ممكنة .

مثال (٦ر٨) :

احسب معدل الموائد لمبلغ ( ١٠٠٠٠ ) ليرة وظف طبقا للاشكال (أ) و (ب) و

## الجدول (٢٣)

درجات الحرارة الدنيا	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥	٠	٥-
عدد مرات حدوثها	١٢	١٠	٨	٦	٦	٤	٢	٢
مقدار الضرر	١٠٠٠٠	١٢٠٠٠	١٦٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢١٠٠٠	٢٢٠٠٠	٤٤٠٠٠	٦٠٠٠٠
قيمة الألات	١٢٠٠٠	١٦٠٠٠	٢٢٠٠٠	٢٠٠٠٠	٤٥٠٠٠	٦٠٠٠٠	٨٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠

## الجدول (٢٤)

## الجدول (٢٥)

## الجدول (٢٦)

الدرجة الحرارة الدنيا	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥	٠	٥-	المجموع
١- درجات الحرارة الدنيا	١٢	١٠	٨	٦	٦	٤	٢	٢	٥٠ =
٢- عدد مرات حدوثها	١٢	١٠	٨	٦	٦	٤	٢	٢	١٠٠ =
٣- نسبة الضرر	١٢٤	١٢٠	١٦٠	٢٠٠	٢١٢	٢٢٠	٤٤٠	٦٠٠	٢٢٠٠٠ =
٤- قيمة الضرر	١٠٠٠٠	١٢٠٠٠	١٦٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢١٠٠٠	٢٢٠٠٠	٤٤٠٠٠	٦٠٠٠٠	٢٢٠٠٠٠ =
٥- كلفة الضرر	٢٤٠٠	٢٤٠٠	٢٥٦٠	٢٤٠٠	٢٤٠٠	٢٥٦٠	١٧٦٠	٢٤٠٠	١٩٦٠٠ =
٦- الضرر السنوي الناتج من درجات الحرارة الأولى =									
٧- (مع ٦) قيمة الألات	١٧٢٠٠	١٤٨٠٠	١٢٢٤٠	٩٨٤٠	٦٧٢٠	٤١٦٠	٢٤٠٠	١٢٠٠٠٠	لينة
٨- كلفة الألات السنوية	١٢٢٢	١٦٣٠	٢٢٤١	٣٠٥٥	٤٥٨٣	٦١١١	٨١٤٨	١٢٢٢٢	لينة
٩- كلفة الألات	١٨٤٢٢	١٦٤٣٠	١٤٤٨١	١٢٨٩٥	١١٢٠٣	١٠٢٧١	١٠٥٤٨	١٢٢٢٢	لينة

القيمة الكلية للضرر = مجموع جدام قيمة الضرر بنسبة الضرر

$$٢٠ \times ١٢ + ١٦ \times ١٦ + ١٢ \times ٢٠ + ١٠ \times ٢٤ =$$

$$٢٢٠٠٠٠ = ١٠ \times (٦٠ + ٤٤) \times ٤ + ٢٢ \times ٨ + ٢٦ \times ١٢ +$$

$$\text{كلفة الآلة السنوية} = ٣٠ = ١٢٠٠٠ \times (٢٠ \times ٨)$$

$$= ١٢٠٠٠ \times ١٨٥ \times ٠.١$$

$$= ١٢٢٢٢ \text{ ليرة}$$

من الواضح انه عند درجة الحرارة (٥+) تكون المصاريف أقل ما يكون (١٠-٢٧١) ليرة

(ج) التي تبين مقدار الدخل من كل منها ولمدة (٨) سنوات وفرض أن قيمة الانقاذ (٣٧١٤) ليرة . الشكل (أ) هو المقدّر والشكلين (ب و ج) وجدّا بمدتوفر المعلومات أنهما أقرب للواقع . ثم بين مقدار الخطأ المئوي بين مختلف الحالات .

**الحل :**

$$١ - (٣٧١٤ - ١٠٠٠٠) (فرب ٨) + ٣٧١٤ ف$$

$$٦٢٨٦ (فرب ٨) + ٣٧١٤ ف = ٢٠٠٠$$

ويمكن حساب ف بطريقة التجربة والخطأ ، فينتج :

$$ف = ١٥٥ بالمئة$$

$$ب - (٣٧١٤ - ١٠٠٠٠) (فرب ٨) + ٣٧١٤ ف$$

$$= ٢٠٠٠ - [١٠٠ (فرب ٥) + ٤٠٠ (فرب ٦) + ٩٠٠ (فرب ٧) +$$

$$١٤٠٠ (فرب ٨) ] (فرب ٨) .$$

وبطريقة التجربة والخطأ يمكن حساب ف = ١٢٥ بالمئة

$$\begin{aligned} & \text{ج - } ٦٢٨٦ ( \text{فرب ٨} ) + ٣٧١٤ \text{ ف} = \\ & ٢٠٠٠ - [ ١٠٠ ( \text{فب با ٤} ) + ٤٠٠ ( \text{فب با ٣} ) + ٩٠٠ ( \text{فب با ٢} ) \\ & + ١٤٠٠ ( \text{فب با ١} ) ] ( \text{فرب ٨} ) \text{ وبطريقة التجربة والخطأ يمكن} \\ & \text{حساب ف} = ١٠ \text{ بالمئة} \end{aligned}$$

يلاحظ أن الشكل الاول يستفيد المال الموظف بدفقات متساوية بينما في الشكل الثاني تكون الدفقات في أول المشروع أكبر مما هي في نهايته وفي الشكل الثالث يكون الامر بالمكس .

$$\text{الخطأ بين أوب هو} = \frac{١٢٥ - ١٥٥}{١٢٥} = ٢٤ \text{ بالمئة}$$

$$\text{الخطأ بين أوج هو} = \frac{١٠ - ١٥٥}{١٠} = ٥٥ \text{ بالمئة}$$

ان مجموع الدفقات في الحالة (١) هو  $٨ \times ٢٠٠٠ = ١٦٠٠٠$  ليرة بينما هو في كل من الحالتين ب و ج  $= ٤ \times ٢٠٠٠ + ١٩٠٠ + ١٦٠٠$   $١١٠٠ + ٦٠٠ = ١٣٢٠٠$  ليرة خلال (٨) سنوات ويكون مقدار الخطأ في

$$\text{التقدير} = \frac{١٣٢٠٠ - ١٦٠٠٠}{١٣٢٠٠} = ٢١٢ \text{ بالمئة}$$

في كل من الحالتين . ومع هذا يتضح أن الخطأ في معدل الموائد بلغ (٢٤) بالمئة عندما كان المستقطع ( التوفير ) في أول المشروع أكبر وبلغ (٥٥) بالمئة عندما كان المستقطع سنوياً في أول المشروع أصغر .

#### ٦٨ القيمة المنتظرة لمشروع :

القيمة المنتظرة لمشروع تساوى للقيمة الوسطى له خلال حياته وهي تساوى لجدام قيمة المشروع بنسبة امكان استمادة هذه القيمة فاذا وظف مبلغ (٢٠٠٠٠) ليرة وكان امكان استمادة هذا المبلغ تساوى (٢٠) بالمئة فان قيمة هذا المبلغ المنتظرة أو المرجوة تساوى  $٢٠ \times ٢٠٠٠٠ = ٤٠٠٠$  ليرة

واذا كانت امكان استعادة المبالغ التالية هي طبقا للجدول التالي :

المبالغ :	١٠٠٠٠	٥٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٥٠٠٠
امكان استعادة المبالغ :	٠.٣٠	٠.٢٠	٠.٥٠	٠.٤٠
كانت القيمة الكلية المنتظرة =	$٣٠٠٠ + ١٠٠٠ + ١٠٠٠٠ + ٦٠٠٠$			
=	٢٠٠٠٠ ليرة .			

مثال (٦٩٩) :

تقدم متمهد يمرض وأمل أن يكون احتمال ربحه مبلغ ( ١٠٠٠٠ ) ليرة من هذا المرض ، هو ( ٥٠ ) بالمئة . وربحه ( ١٥٠٠٠ ) ليرة ، هو ( ٤٠ ) بالمئة ، وربحه ( ٢٠٠٠٠ ) ليرة هو ( ٢٠ ) بالمئة . كما انه هناك احتمال ليخسر ( ٤٠٠٠٠ ) ليرة قدره ( ١٥ ) بالمئة فما هي القيمة الكلية المرجوة من هذا المرض اذا ما قبل عرضة ؟

الحل :

$$\begin{aligned} \text{القيمة الكلية المرجوة} &= ٢٠٠٠٠ + ٠.٤٠ \times ١٥٠٠٠ + ٠.٥٠ \times ١٠٠٠٠ \\ &= ٠.٢٠ \times ٤٠٠٠٠ - ٠.١٥ \times ٤٠٠٠٠ \\ &= ٥٠٠٠ + ٦٠٠٠ - ٤٠٠٠ = ٦٠٠٠ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

٦٩٩ مسائل عن اثر التقديرات على الدراسات الاقتصادية

٦٩١ يرغب متمهد ان يشتري حفارة الية لاعداد حفر لاعمدة الهاتف . لقد قدرت قيمة الحفارة ب ( ٤٠ ) الف ليرة وقدرت قيمة انقاذها ب ( ٥ ) الف ليرة بعد ( ١٠ ) سنوات وتقدر تكاليف الصيانة والتصليح والتأمين والضريبة ١٢٪ من قيمة الحفارة . تحتاج الحفارة الى عاملين قدرت اجرة الواحد منهم ٣٠ ليرة باليوم وقدر استهلاكها من الوقود والزيت ما قيمته ( ٥٠ ) ليرة يوميا . لقد قدر ان استطاعة الحفارة هو حفر ٣٠ حفرة بمق ( ٥ ) امتار يوميا . في حين أن العامل يحتاج ليومين ليحفر حفرة واحدة وان أجرته اليومية ( ٢٥ ) ليرة . كم حفرة يجب أن يحفر سنويا حتى تعتبر هذه الحفارة اقتصادية اذا كان معدل الربح ( ١٠٪ ) ؟

٦٩٢ يتألف بناء من عدة طوابق ويبلغ ايجاره السنوى ( ٥٠ ) الف ليرة ومؤجر حاليا لمدة خمس سنوات . عرض للبيع بمبلغ نصف مليون ليرة ووجد المشتري انه



يستطيع استغلال هذا البناء لمدة (١٥) سنة ثم يبيعه بمبلغ ( ٢٠٠ ) الف ليرة .  
فاذا كانت النفقات السنوية على البناء من صيانة وترميم وتأمين وضريبة تبلغ  
(١٥) الف ليرة واراد المشتري ان لا تقل ارباحه عن (١٠) بالمئة فهل يشتري  
البناء أم لا ؟

وجد المشتري بعد مدة من شراء البناء انه يستطيع رفع الايجار الى (٦٠)  
الف ليرة بالسنة بعد انقضاء فترة الخمس سنوات لان نفقات البناء سوف ترتفع  
الى (٢٠) الف ليرة بالسنة ولان مستوى المعيشة قد ارتفع . كم يجب ان تكون قيمة  
بيع البناء بانتهاء فترة (١٥) سنة ليحتفظ المشتري بنفس معدل الربح المقرر  
وهو (١٠) بالمئة ؟

٦٣ وجد مصنع تجميع السيارات ضرورة استعمال الطريقة الآلية في سبر القطع  
لتجميعها بدلا من الطريقة القديمة . وقدر أنه يحتاج لمبلغ مليون ليرة وان  
النفقات المتعلقة بتشغيله سوف تزداد بمبلغ (٥٠) الف ليرة سنويا . كان  
يحتاج في الماضي الى (١٠) عمال لنقل القطع تبلغ اجرة الواحد السنوية (٦٠٠٠)  
ليرة . في حين ان النظام الجديد يكتفى بعاملين فقط للقيام بنفس العمل . ان  
اجرة العامل الواحد هي (٥٠٠٠) ليرة سنويا . بعد كم سنة يدفع هذا النظام  
الجديد قيمة معداته ؟

- ١ - اذا لم يكن من وفر من جراء استعمال النظام الجديد .
- ٢ - اذا بلغت قيمة الوفر ( ١٠٠٠٠ ) ليرة بالسنة .
- علما بأن معدل الربح السنوي هو ( ١٠ ) بالمئة .

٦٤ لقد وجد ان التكاليف اللازمة لامداد مدينة بالماء عن طريق مد أنابيب هي كمايلي:  
للسنين المشر الاول يحتاج الى ثلث السمة وتبلغ التكاليف ٨ مليون ليرة  
للسنين المشرين الاول يحتاج الى ربع السمة وتبلغ التكاليف ٩ مليون ليرة .  
للسنين الاربعين الاول يحتاج الى ثلثي السمة وتبلغ التكاليف ١٠ ملايين ليرة  
لما يزيد عن الاربعين سنة يحتاج الى كامل السمة وتبلغ التكاليف ١٢ مليون ليرة  
لقد قدر ان تكاليف الضخ نسبة للأنابيب الصغيرة تزيد عن تكاليف الضخ  
لكامل السمة من تأثير الاحتكاك وعلى هذا تفترض الحالات الثلاث الآتية لتنفيذ  
المشروع .

- ٣ أنابيب سمة الواحد  $\frac{1}{4}$  والزيادة في كلفة الواحد ٥٠ الف ليرة
- ٢ أنبوبين سمة الواحد  $\frac{1}{2}$  والزيادة في كلفة الواحد ٤٠ الف ليرة
- ٢ أنبوبين الاول بسمة  $\frac{1}{4}$  والثاني بسمة  $\frac{1}{2}$  تكون الزيادة في الكلفة للثاني ٣٠  
الف ليرة .

احسب تكاليف كل حالة بطريقة كلفة رأس المال  
ليكون المشروع مستعمرا أبدا اذا كان معدل الربيع (٤) بالمئة . ثم قرر أى حالة  
تكون أكثر اقتصادا .

٦٥ تبلغ كلفة التأمين ضد الحريق لمعمل ( ١٥٠ ) بالمئة من قيمته التي تقدر بمليونين  
ليرة ويمكن ان تنخفض الكلفة الى ( ٥٠٪ ) اذا ما استعمل جهاز آلي للاطفاء . تبلغ  
قيمة هذا الجهاز مئة الف ليرة . لقد قدرت خسائر الحريق بأنها على الاقل أربعة  
اضماف الخسائر التي ستدفعها شركة التأمين . وقدرت تكاليف تشغيل وصيانة  
الجهاز بمبلغ ( ٨٠٠ ) ليرة سنويا ولقد مدت حياته بـ ( ١٢ ) سنة ومعدل الربيع  
السنوى ( ١٠ ) بالمئة . هل ينصح باستعمال الجهاز أم لا ؟

٦٦ هناك امكان الحصول الفيضان في منطقة ما بنسبة ١/٢٥ وتبلغ الخسائر الناتجة  
من الفيضان عند حدوثه ( ٢٠٠ ) الف ليرة . أولا : كم يمكن أن ينفق حاليا لتجنب  
حدوث هذا الفيضان لمدة ( ٢٥ ) سنة ؟ ثانيا : وكم يجب ان ينفق حاليا لخفض  
١ ١  
امكان الخطر من ( — الى — ) خلال نفس المدة ؟ علما بأن معدل الربيع  
هو ( ١٠٪ ) . ٥٠ ٢٥

٦٧ يتطلب تطوير معمل لتوليد الكهرباء الى اتفاق المبالغ التالية : اما خمسة ملايين ليرة  
الان أو مبلغ مليونين ليرة الان و ١٥ مليون خلال ( ١٥ ) سنة الاولى ومثلها خلال  
( ٣٠ ) سنة التالية . فاذا قدرت النفقات السنوية في الحالة الاولى هي اكبر بمبلغ  
( ٥٠ ) الف ليرة خلال الفترة الاولى للحالة الثانية ونفسها في خلال الفترة الثانية  
وهي اقل بمبلغ ( ٢٠ ) الف ليرة بمد ذلك .  
قارن تكاليف رأس المال في كل من الحالتين على اعتبار ان معدل الربيع ( ٥ ٪ )  
وان المعمل يقدم خدماته بصورة مستمرة .

٦٨ ان امكان احتمال الربيع والخسارة من مشروع ما بالنسبة معطاة في الجدول التالي  
مع القيم المقابلة . أوجد القيمة الكلية المنتظرة من هذا المشروع .  
امكان الربيع والخسارة :

الاحتمال بالمئة	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	١٠
الربح او الخسارة السنوية	١٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٥٠٠٠	٣٠٠٠٠	٤٠٠٠٠

٦٩ اجريت تمديدات على المشروع الوارد في المسألة ٦٨ والجدول التالي يعطي امكان  
احتمال الربيع والخسارة بالسنة مع القيم المقابلة . هل يؤدي التعديل المذكور

الى زيادة في الربح أم ماذا ؟

١٠	٤٠	٣٠	٢٥	٢٠	الاحتمال بالمئة
٣٠٠٠٠	٣٥٠٠٠	٢٥٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٥٠٠٠	الربح والخسارة السنوية

٦١٠ تفكر شركة في توظيف ( ٤٠٠٠٠ ) ليرة في مشروع (أ) يبلغ متوسط الربح المنتظر حوالي (١٠٥٠٠) ليرة سنويا طبقا للتقديرات المحتملة الآتية :

١٠٩٩٩-١٠٠٠٠	٩٩٩٩-٩٠٠٠	٨٩٩٩-٨٠٠٠	الربح السنوي :
٥٠	٢٠	١٠	الاحتمال المئوي :
١٢٩٩٩-١٢٠٠٠	١١٩٩٩-١١٠٠٠		
١٠	٢٠		

او في مشروع (ب) له نفس متوسط الربح المنتظر السابق ولكن طبقا للتقديرات المحتملة الآتية :

١١٩٩٩-١٠٠٠٠	٩٩٩٩-٨٠٠٠	٧٩٩٩-٦٠٠٠	الربح السنوي :
٥٠	٢٠	١٠	الاحتمال المئوي :
١٥٩٩٩-١٤٠٠٠	١٣٩٩٩-١٢٠٠٠		
١٠	٢٠		

هل توظف الشركة أموالها طبقا للمشروع الاول أو الثاني ؟

٦١١ القيمة الاولى لالة (٩٠) الف ليرة وقدر انتاجها (١٠) ملايين قطعة خلال ( ٨ ) سنوات وبناء على خبرة صاحب الالة قدر سعر بيع القطعة الواحدة المنتجة بأربع ليرات . لقد قدرت حياة الالة بشمانية سنوات ويمكنها ان تعمل (١٠) سنوات وقدرت كلفة الانقاذ (١٠) الف ليرة . واستعملت طريقة مجموع السنين في استهلاك الالة وقدر ان الربح المنتظر هو في حدود ٨ بالمئة .

وتبلغ التكاليف السنوية ( ٩٠٠ ) ليرة للصيانة ، ( ٢١٠٠ ) ليرة للكهرباء ( ١٤٠٠ ) ليرة للاصلاح (٢٤٠٠) ليرة للضريبة .

١ - قدر مقدار الربح السنوي لهذه الالة

٢ - أوجد القيمة المالية لهذا الربح .

٣ - أوجد الربح الصافي بالقطعة المنتجة .

٤ - أوجد معدل الربح لهذا المشروع .

٥ - الزمن اللازم لاسترداد المبلغ المنفق مع ارباحه المقدرة .

٦١٢ القيمة الأولية لآلة (٢٠٠٠٠) ليرة ووزنها ٣٠٠ كيلو غراما مطلقة في منتصف هاتق من الفولاذ طوله (٣) مترا وسمكه (٦) سنتيمترا . أوجد مرض هذا الماتق اذا علم ان تحمله (٣٦٠٠) كيلو غراما على السنتيمتر المربع وان سعر الكيلو غرام من الفولاذ (٢) ليرة وان الوزن النومي للفولاذ ٧ر٨

٦١٣ تقدم متمعهد بمرض قيمته (٤٠٠) الف ليرة وقدر لنفسه ربحا قدره (١٢) % . كما قدر حدوث خطأ في تقديراته تبلغ (٦) % . أوجد كم يجب أن تكون قيمة المرض .

كم يبلغ الربح اذا ما قدر ربحه المثوى بمقدار (٤٠) % ومدة المشروع (٥) سنوات؟

وكم يبلغ الربح اذا ما أبقي معدل الربح (١٢) % وقدر مدة المشروع (٢) سنة ؟

٦١٤ يمطي الجدول التالي درجات الحرارة الدنيا وعدد المرات التي يمكن ان تحصل خلال السنة وقيمة الضرر الناتج عن هبوط درجات الحرارة . كما يمطي قيمة الآلات اللازمة لمنع امكان حصول هذه الاضرار .

أولا : أوجد كلفة الضرر عند حدوثه

ثانيا : القيمة الكلية للضرر السنوى .

ثالثا : الضرر السنوى الناتج من الحرارة الاوطى .

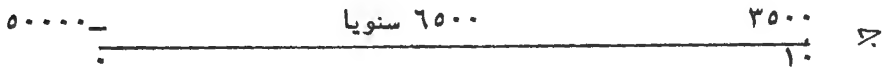
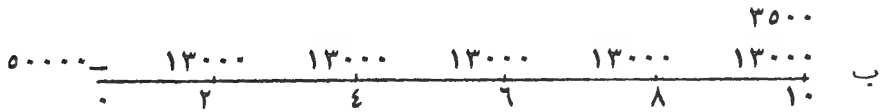
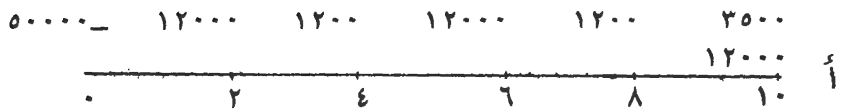
رابعا : الكلفة الكلية عند كل درجة حرارة لمنع الاضرار التي تحصل في درجات الحرارة الادنى من جراء استعمال الآلات . علما بأن مدة خدمة هذه الآلات ٢٥ سنة ومعدل الربح ٦ بالمئة .

خامسا : أوجد الدرجة الدنيا التي يحصل عندها أقل كلفة ممكنة :

درجات

الحرارة الدنيا	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥	٠	٥	١٠
مقدار الضرر	١٠٠٠٠	١٢٠٠٠	١٤٠٠٠	١٦٠٠٠	٢٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٦٠٠٠٠	٨٠٠٠٠
عدد مرات حدوثها	١٢	١٠	٨	٧	٦	٤	٢	١
قيمة الآلات	١٥٠٠٠	٢٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	١٣٠٠٠٠	١٨٠٠٠٠

٦١٥ احسب معدل الريح لمبلغ (٥٠٠٠٠) ليرة وظف طبقا للاشكال المبينة ادناه  
 (أ، ب، ج) كل منها لمدة (١٠) سنوات وفرض ان قيمة الانقاذ لكل منها (٣٥٠٠) ليرة  
 • لقد بني التوظيف (أ) على تقدير المختصين وبعد فترة من التجربة قرر أن يكون التوظيف اما على الشكل (ب) أو الشكل (ج) •  
 بين مقدار الخطأ المتوى بين مختلف الحالات •





## الفصل السابع

### التحليل الاقتصادي

- ٧ر١ مقدمة
- ٧ر٢ الكلفة الاولى
- ٧ر٣ الكلفة الثابتة
- ٧ر٤ الكلفة المتغيرة
- ٧ر٥ الكلفة الكلية
- ٧ر٦ العوامل المؤثرة على التكاليف الثابتة
- ٧ر٧ التكاليف التفاضلية والحدية والمتزايدة
- ٧ر٨ منابع استقاء المعلومات في تحليلات التكاليف المتزايدة
- ٧ر٩ عوامل السعة والحمل والتوزيع والقدرة .
- ٧ر١٠ عامل السعة
- ٧ر١١ عامل الحمل
- ٧ر١٢ عامل التوزيع
- ٧ر١٣ آثار الاستفادة من السعة في صناعات المنافع العامة
- ٧ر١٤ عامل القدرة
- ٧ر١٥ تكاليف انتاج القدرة
- ٧ر١٦ الكلفة الهابطة او المتدهورة
- ٧ر١٧ مسائل عن التحليل الاقتصادي





## الفصل السابع

### التحليل الاقتصادي

#### ٧١ مقدمة :

تتمتض الدارس لمشروع ماكثر من الحلول والافكار يستطيع الحكم على بعضها بعدم ملائمتها فيسقطها رأسا من تقديراته المقبلة ويجد في بعضها الاخر اساسا صالحا وحلا يستحق الدراسة والتحليل فيوليها عنايته . يتم هذا المزل السريع والتقدير المبذني اعتمادا على خبرة الدارس في هذا المجال وعلى رجاحة عقله وقدرته الفائقة على ربط جميع العوامل ، في حل ما ، ليخلص منها الى قراره ولا بد للدارس من أسس يستند عليها في دراسته وأفكار يستهدى بها اثناء تحليله ليصل الى قرار مكن يؤمن نجاح المشروع ويضمن الربح المأمول .

ويستعمل الاقتصاديون والمهندسون فكرة الكلفة لفهم المجالات الاقتصادية للمشروع اذ تهيم الكلفة بصنوفها المتعددة أفكارا محترمة ومفيدة في تحليل العديد من المشاريع وتبيان أفضل الحلول لكل منها .

وأهم أصناف الكلفة المستعملة في التحليل الاقتصادي هي :

الكلفة الاولى ، الكلفة الثابتة ، الكلفة المتغيرة ، الكلفة المتزايدة ، الكلفة التفاضلية ، الكلفة الحدية ، والكلفة الهابطة .

لقد سبق الحديث عن هذه التكاليف بصورة مختصرة وسوف نحاول الحديث عنها بشيء من التفصيل في هذا الفصل .

#### ٧٢ الكلفة الاولى :

يقصد بالكلفة الاولى تلك الكلفة اللازمة لبدء النشاط والمعمل في أى مشروع وهي كلفة لا تتكرر وهي ثابتة في مقدارها لا علاقة لها بحجم الانتاج الى حد ما . ان المبالغ التي تنفق عادة من أجل الاعداد لمشروع ماكدفع الرسوم وأخذ الرخصة واعداد المخططات هي كلفة أولى . كذلك المبالغ التي تصرف لتحسين وتطوير أى مشروع هي أيضا من نوع الكلفة الاولى تدفعمرة واحدة عندالبدء بالمشروع المقرر .

والميزة الرئيسية لهذا الصنف من الكلفة هي جلب انتباه الدارسين وتذكيرهم بأن هناك جملة من المبالغ تنفق عند البدء في المشروع يجب احصاؤها وكشفها

وتقديرها بشكل دقيق لتضاف الى باقي التكاليف . ولقد أخفقت مشاريع عديدة في مراحلها الاولى ليس لان الفرصة للربح لم تكن ملائمة ولكن بسبب عدم الانتباه الى المصاريف الاولى بصورة كافية .

### ٧٣ الكلفة الثابتة :

ويقصد بالكلفة الثابتة تلك التي ترافق المشروع طوال حياته وتكرر سنويا ولكن بمقدار يكاد يكون ثابتا غير متعلق بحجم الانتاج . ومعنى الثبوت هنا هو أن هذا الصنف من الكلفة لا علاقة له الى حد بعيد بزيادة الانتاج أو نقصانه ولكن هذه الكلفة قد تتغير من سنة الى سنة . والحقيقة يؤثر تغير نشاط المشروع تأثيرا ملحوظا على التكاليف الثابتة ولكن لا يتناسب معها - خاصة اذا كان تغير النشاط كبيرا .

للكلفة الثابتة معنيان : يستعمل المعنى الاول في الاممال التجارية والمصرفية للتعبير عن الحمل Charge الثابت الذي يوضع عادة على المبالغ كدفعات الفائدة على السندات Bonds والدفعات الناتجة عن الاستهلاك لتغطية اثمان المنشآت .

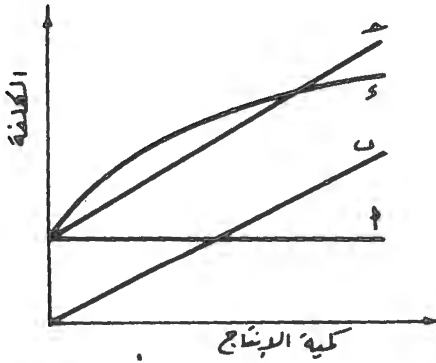
ويستعمل المعنى الثاني للتعبير عن المصاريف التي تنفق أثناء سير المشروع بحيث يبقى مجموعها ثابتا نسبيا خلال حياته . وسوف يستعمل تعبير الكلفة الثابتة بمعناه الثاني حيثما يرد في هذا الكتاب .

للكلفة الثابتة تطبيقات واسعة وأمثلة عديدة . فالضياح الذي يحصل عند تشغيل محرك لا يتعلق الى حد ما بقدرته الناتجة ، كذلك القدرة المستعملة في ادارة المروحة أو مضخة الوقود لا علاقة لها بقدره هذا المحرك الى حد بعيد . كذلك لا علاقة لعدد المصابيح اللازمة لغرفة معينة بعدد الاشخاص الذين سيشغلونها . كذلك لا علاقة للجهد اللازم لصف حروف صفحة كتاب بعدد الصفحات التي ستطبع . وتعتبر التكاليف الثابتة من نوع التكاليف المحملة ( غير مباشرة ) .

### ٧٤ الكلفة المتغيرة :

ويقصد بالكلفة المتغيرة تلك التي تتغير بصورة ما خلال حياة المشروع طبقا للتغير في طبيعة النشاطات ودرجتها ومقدارها . والحقيقة فان الكلفة المتغيرة هي أكثر حساسية للتغيرات الناتجة عن تغيرات النشاط من تلك التي تنتج عن التغيرات في طبيعته . وتعتبر التكاليف المتغيرة من نوع التكاليف المباشرة .

وهي تتألف من مجموع الكلفة الثابتة والكلفة المتغيرة وهي لهذا تتغير بتغير مقدار الانتاج فتزداد بازدياده وتنقص بنقصانه .  
 يتناسب مقدار الوقود اللازم لمحرك ما مع استطاعته أو مع عدد ساعات عمله ويتناسب عدد المصاييح مع حجم الفرفة المراد انارتها ومع الفرض الذى من أجله يراد استعمالها ويتناسب الجهد اللازم لصف حروف صفحة للطباعة مع عدد الاسطر وحجم الاحرف المستعملة .



يمثل المنحنى (أ) من الشكل (٧١) الكلفة الكلية  
 الكلفة الثابتة والمنحنى (ب) الكلفة المتغيرة والمنحنى (ج) الكلفة الكلية  
 غير أن معنى الكلفة الكلية لا يكون في الحالة العامة على شكل خط مستقيم بل يأخذ شكلا منحنيا كالمنحنى (د) مثلا .

الشكل (٧١) منحنيات تكاليف الإنتاج والمتغيرة والكلفة

تتناقص الزيادة في الكلفة  $\frac{دع}{دس}$  بزيادة الانتاج أى أن كلفة انتاج كل وحدة تقل عن كلفة سابقتها ، حتى اذا ما بلغ الانتاج حدا معينا بلغت فيه الكلفة الكلية لانتاج القطعة الواحدة حدا أصغريا تبدأ بعده كلفة القطعة بالازدياد من جديد . وهذا ناشئ عن أن الانتاج اذا ما بلغ هذا الحد بدأت صعوبات جمة تزيد من الكلفة المتغيرة . وتتعلق تلك الصعوبات بعدد العمال والحيز والامكانيات واستطاعة الانتاج ، كما مر سابقا .

ويبدو مما ذكر أنه من السهل التمييز بين الكلفة الثابتة والكلفة المتغيرة وفصل احدهما عن الاخرى بصورة عملية . غير أن الواقع يظهر غير هذا وكثيرا ما يشتبه الامر على الدارس والمثال (٧١) يوضح ذلك .

مثال (٧١) :

اشترى أحدهم مخروطة لصنع البراغي بقيمة (١٥٠٠٠) ليرة وقدر عمرها (٨) سنوات . وقدرت قيمة الانقاذ بعد (٩) سنوات صفرا . كما قدرت الضرائب

والتأمين (٢٠٠) ليرة سنويا ، والصيانة (١٩٥) ليرة سنويا والاصلاح (٢) %  
 ليرة لكل مئة برهي وقيمة المواد (١٤٠) ليرة لكل مئة برهي وكلفة الكهرباء  
 واجرة المكان وأجور الممال (٢٤٠) ليرة لكل مئة برهي كما قدرت قيمة بيع  
 المئة برهي بنمى ليرات ومعدل الموائد (١٠) % .  
 أوجد الحد الأدنى للإنتاج السنوى ليكون العمل مربحا . هل يعتبر الإنتاج  
 مربحا اذا بلغ الإنتاج السنوى ( ١٢٠٠٠٠٠ ) برهيا ؟

**الحل :**

من دراسة التكاليف المختلفة يتضح أن بعضها كالصيانة والاصلاح وهي  
 وان قدرت منفصلة عن بعضها ولكن من المسير حليا أن يميز بينهما لان  
 الصيانة الجيدة تحد من تكرار الاصلاح وتنقص تكاليفه . وتمتبر الصيانة عادة  
 من التكاليف الثابتة التي تقدر في بدء كل عام كما تمتبر كلفة الاصلاح من  
 التكاليف المتغيرة التي لها علاقتها بعدد القطع المنتجة سنويا وبالتالي بمقدار  
 تآكل الآلة واستهلاكها . ومن هنا يتضح أن تداخل تكاليف الصيانة والاصلاح  
 يعقد الامر ويجعل التمييز بوضوح بين الكلفة الثابتة والكلفة المتغيرة ليس بالامر  
 السهل . كما أن كلفة الاستهلاك نفسها التي تمتبر من التكاليف الثابتة تتضمن  
 جزءا متغيرا .

قيمة مبيع كل مئة برهي = ٥ ليرات .  
 الكلفة الكلية لكل مئة برهي =

$$100 + \frac{100}{120000} \times [ 195 + 200 + ( 10 \times 100 ) ] + 20$$

$$+ ( 140 + 240 )$$

$$= 4 + \frac{1}{12000} ( 395 + 17364 \times 0.1 ) =$$

$$= 4 + \frac{395 + 260}{12000} = 4.031666 \text{ ليرة مئة برهي}$$

فاذا رمز للكلفة السنوية بـ (ك) والكلفة الثابتة بـ (هـ) والكلفة المتغيرة بـ (ط)،  
 ولمدد البراهي المنتجة سنويا بـ (ع) وقيمة مبيع البراهي بـ (ق) ولسعر كلفة  
 المئة برهي بـ (ص) ولسعر مبيع المئة برهي بـ (ص) عندئذ أمكن كتابة المعادلتين  
 التاليتين :

$$(٧١) \quad \frac{\text{ص} \cdot \text{ع}}{١٠٠} + \text{هـ} = \text{ط} + \text{هـ} = \text{ك}$$

$$(٧٢) \quad \text{ق} = \text{ص} \cdot \text{ع}$$

$$\frac{\text{ع}}{١٠٠} \times ٤ + ٣٠٠٠ = \text{ك}$$

$$\text{ق} = ٥ \times \frac{\text{ع}}{١٠٠}$$

لتقدير عدد البراهي التي يجب أن تنتج سنويا ليكون المشروع مربحا • يبحث أولا من العدد الذي عنده تتساوى كلفة الصنع مع قيمة المبيع ويتم ذلك اما جبريا او بيانيا •

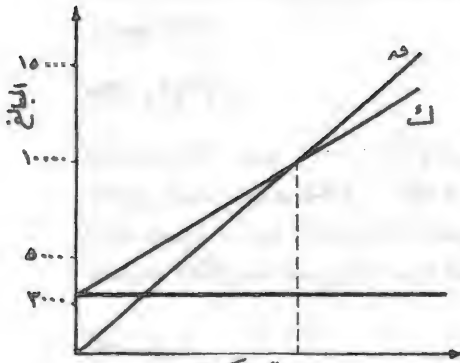
جبريا :  $\text{ق} = \text{ك}$

$$\text{ك} = ٥ \cdot ٠ \cdot ٥ = ٣٠٠٠ + ٤ \cdot ٠ \cdot ٥$$

$$\text{ع} = ٣٠٠٠٠٠ \text{ برهيا}$$

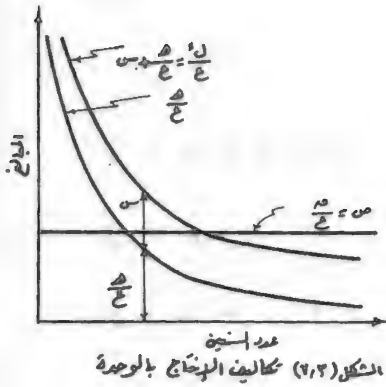
$$\text{ك} = ١٥٠٠٠ = ٣٠٠٠٠٠ \times ٠ \cdot ٥ = ١٥٠٠٠$$

بيانيا :



الشكل (٧٢) علاقة الدخل بالتكاليف

يتضح من الشكل (٧٢) انه لابد من انتاج اكثر من ( ٣٠٠٠٠٠ ) برهيا سنويا حتى يبدأ المشروع بتأمين ربح • وكلما زاد الانتاج زاد معه مبلغ الربح • ولا ينتظر أن يستمر هذا التلازم بل من الملاحظ عمليا أن المستقيم (ك) يبدأ عند حد معين من الانتاج بالانحناء قليلا وهذا معناه تناقص في الربح • ومرد ذلك الى التعميد الذي ينجم عندما يزيد مقدار الانتاج عن حد معين • هذا التعميد يقلل من المردود ويتطلب نفقات اضافية تعبر من اضطراب زيادة الربح بزيادة الانتاج • تعطى كلفة الانتاج لكل مئة برهيا بالمعادلة



$$\frac{L}{C} = \frac{Q}{C} + \frac{C}{C}$$

$$Q = \frac{L}{C} - \frac{C}{C}$$

كما تعطى قيمة المبيع لكل مئة برغي بالمعادلة

$$Q = \frac{L}{C}$$

والشكل ( ٧٢ ) يمثل معادلتى كلفة الانتاج وقيمة المبيع لكل مئة برغي .

ويلاحظ من الشكل ( ٧٣ ) ان الكلفة الثابتة بالمئة قد تصل الى مالا نهاية عندما يقل الانتاج ويتضام وعلى المكس قد تصبح الكلفة الكلية بالمئة قريبة من الكلفة الثابتة عندما يزداد مقدار الانتاج الى مالا نهاية . ولهذا مالم يحدد عدد الوحدات المنتجة في مجال معين فليس للكلفة الثابتة معنى واضح .

كما يلاحظ أن الدخل او قيمة المبيع تتناسب طرذا مع عدد الوحدات المبيعة ولهذا ففي حالة الانتاج الضعيف فان الدخل قد يقل عن مجموع التكاليف الثابتة والمتغيرة مما .

## ٧٦ العوامل المؤثرة على التكاليف الثابتة :

يمترض سبيل التكاليف الثابتة عوامل متعددة تؤثر على ثبوتها منها مرور الزمن ومقدار المبلغ الموظف ومعدل الاستعمال والقرارات المسبقة والمثال (٧٢) يوضح ذلك .

### مثال (٧٢) :

اشتريت آلة بمبلغ ( ١٠٠٠٠ ) ليرة وهي تستهلك اما بانقضاء عشر سنوات او بانتاج نصف مليون قطعة . فاذا قدر انتاج الآلة السنوى بنصف مليون قطعة وان الآلة تصبح عديمة الفائدة اذا استمر الانتاج السنوى بمعدل ( ٢٥٠٠٠ ) قطعة وقدرت التكاليف السنوية لاجرة المكان بألف ليرة وقدر معدل العوائد ب ( ٦ ) %

### الحل :

يظهر الجدول (٧١) التكاليف الثابتة لهذه الآلة بالسنة بوحدة الانتاج لقد افترض في هذا المثال سبع امكانات وهي مظهرة في الجدول (٧١) الذى يبين تسلسل حل هذا المثال .

جدول ( ٧١ ) يبين التكاليف الناتجة لهذه الآلة بالسنة بوحدة الانتاج

الايكسانات	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
الانتاج السنوي بالقطعة	٥٠٠٠٠٠	٢٥٠٠٠٠	١٢٥٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٦٢٥٠٠	٥٠٠٠٠	٢٥٠٠٠
عدد سنين الخدمة	١	٢	٤	٥	٨	١٠	١٠
عامل رأس المال المستعاد (آربن)	١٠٠٠٠٠	٥٤٥٤٤	٢٨٨٥٩	٢٣٧٤٠	١٦١٠٤	١٣٥٨٧	١٣٥٨٧
رس المال المستعاد سنويا	١٠٠٠٠	٥٤٥٤	٢٨٨٦	٣٢٧٤	١٦١٠	١٣٥٩	١٣٥٩
اجرة المكان	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠
الكلفة الناتجة الكلية سنويا	١١٦٠٠	٦٤٥٤	٣٨٨٦	٣٣٧٤	٢٦١٠	٢٣٥٩	٢٣٥٩
الكلفة الناتجة بوحدة الانتاج	٢٣٢	٢٥٨	٣١١	٣٣٧	٤١٧	٤٧٢	٩٤٤

تؤثر خطة الانتاج بشكل ملحوظ على الكلفة الثابتة . اذ تنقص الكلفة الثابتة السنوية من (١١٦٠٠) ليرة الى (٢٣٩٥) ليرة عندما ينقص الانتاج من (٥٠٠٠٠٠) الى ( ٢٥٠٠٠ ) ليرة أو يمتد زمن الانتاج من سنة واحدة الى عشر سنوات ويلاحظ أن معدل نقصان الكلفة الثابتة لا يتناسب طرذا مع نقصان الانتاج السنوى والامع تغير عدد سنين الانتاج .

وتبما لذلك تتأثر الكلفة الثابتة بوحدة الانتاج بنفس الصورة السابقة . ولهذا تحتاج الكلفة الثابتة الى عناية كبرى لانها في حقيقتها هي طريقة لانقاص الكلفة .

والمسألة في جملتها معقدة ولها صلتها بمعدل الاستعمال والاستهلاك الناتج عن الاهمال أو عدم الكفاية التي تؤدي الى اعتبار الآلة من المهملات قبل أن تنقضي سنوات خدمتها وقبل أن يؤثر فيها الاستهلاك الفيزيائي وسوف يناقش هذا الموضوع مرة أخرى عند الحديث عن الكلفة الهابطة .

تتألف الكلفة الثابتة من تكاليف الاستهلاك والصيانة والأضرائب والتأمين والاجرة وهوائد رأس المال الموظف ويدخل فيها المبالغ التي تنفق على مناهج البيع والدعاية ومصاريف الادارة والبحث . ويلاحظ أن هذه التكاليف تنتج عن قرارات مسبقة وانها لا تتمرض لتغير سريع . واذا ما تأرجح حجم نشاط معمل بصورة واسعة وصريحة خرجت الكلفة الثابتة من السيطرة بكل سهولة . وقد يكون ذلك الامر السبب الأكبر لتدهور الاعمال اكثر من غيره وان استشفاف المستقبل امر لا بد منه والتقدير الدقيق لحجم الانتاج امر في غاية الاهمية وعلى هذا الاستشفاف وذلك التقدير يتوقف اتخاذ القرارات المناسبة والملائمة . وبما ان الكلفة الثابتة لا تتغير رأسا لهذا وجب التركيز حول الاحتفاظ بحجم وطبيعة مناسبة للنشاط .

هناك تكاليف ناشئة عن الاهداد لمجابهة تقلبات منتظرة في المستقبل او رغبة في تحقيق هدف معين ينتظر منه ان يعود بالفائدة على المشروع . ان شراء آلة مثلا للحد من أحمور الممال أو شراء مواد كثيرة ودفع قيم خزنها تجنباً للاخطار التي قد تتولد عن فقدانها في الاسواق أو رغبة في تحقيق ربح من بيعها في المستقبل أو انفاق مبالغ لاجراء بحوث تؤدي الى منفعة آجلة في المستقبل البعيد . لا بد من الانتباه اليها جميعا وتحديدها بمقل واع وخبرة واسعة .

مرة أخرى ، ان الكلفة الثابتة هي ثابتة نسبيا في الحالات العامة وقد يزداد مجموعها بزيادة النشاط غير أن هذه الزيادة قد لا تتبع منحنيًا مستمرا وقد تتغير



طبقا لمميزات المشروع • وتعتبر نفقات التدفئة والكهرباء والحراسة من التكاليف الثابتة غير أنه لدى إيقاف العمل أو الحد منه الى نهايته الدنيا ، فان هذه التكاليف تقل تبعا لذلك وعلى العكس تستلزم زيادة النشاط للمعمل زيادة في هذه النفقات وهذا مايمبر عنه عادة بتغير النفقات الثابتة تبعا لتغير النشاط •

وتتألف الكلفة المتغيرة من العمل المباشر والمواد المباشرة والقدرة المباشرة • وما شابهها التي تتناسب في مقاديرها مع حجم الانتاج والتي يمكن توزيعها حالا على وحدة الانتاج بشكل واضح ودقيق • هذه الكلفة قد تغير اتجاه تغيرها عند زيادة حجم الانتاج عن حد معين وينقطع الاضطراب بينهما أو عند تكليف المشروع مبالغ اضافية كشرام آلة جديدة لاتعمل بكامل طاقتها ولا في معظم أيامها فهنا حمل المشروع مبلغا لايعود بارباح تتناسب مع مقداره وحمل مبلغا آخر نتج عن تشغيل عدد من العمال لا يعطون مردودا كاملا الا اذا عملت الآلة بكامل استطاعتها •

تدعو زيادة مقدار الانتاج الى استهلاك مواد أكثر وكلما زاد حجم المشتريات قل سعر شراء الوحدة وهذا ما يؤدي الى نقصان في الكلفة المتغيرة •

## ٧٧٧ التكاليف التفاضلية والحدية والمتزايدة :

تتمتع التكاليف التفاضلية والحدية والمتزايدة على نفس الفكرة • انها كلها تمثل نسبة تغير في الكلفة تنتج عن تغير في الانتاج •

فالکلفة التفاضلية تعريفا هي نسبة تغير صغير في الكلفة نتج عن تغير مائسل في الانتاج • والكلفة الحدية هي تغير في الانتاج تغطي كلفته بمجرد الموائد المشتقة منه • وبكلمة أخرى ان الكلفة الحدية هي التغير في الكلفة في حدود تأمين نتائج واهية أو هي الازدياد في الكلفة الناتجة عن انتاج الوحدة الاخيرة أو هي الكلفة الصغرى التي بعدها تبدأ كلفة الوحدة بالازدياد من جديد •

وأما الكلفة المتزايدة فهي زيادة الكلفة أو تغيرها طبقا لتغير عامل من عوامل الانتاج •

ليس من اليسر تعيين الكلفة المتزايدة وهي وان بدت سهلة الى حد ما في بعض الحالات فهي في كثير منها معقدة الى حد بعيد وتحتاج كل حالة الى دراسة خاصة وتقدير دقيق فأني خلو في التقدير Over Estimate

أو تساهل فيه Under Estimate يجر معه تغيرا كبيرا يؤدي الى ارباح طائلة في الحالة الاولى والى كارثة في الحالة الثانية ولهذا كان لابد من تقصي المعلومات واتخاذ قرار صائب على أساس مع المعرفة والخبرة والتجربة •

ومن الواجب عند اعتبار التكاليف المتزايدة التساؤل هل من المربح اضافة أو طرح بعض النشاط الى أو من مجموع النشاطات ؟ للإجابة على مثل هذا السؤال يحتاج الدارس الى معلومات اساسية ليستطيع أن يعطي صورة حقيقية عن الحالة الحاضرة بصورة مادية ملموسة . وعلى هذه المعلومات ان تتضمن كل العوامل المؤثرة عليها . فوزن المواد المهمة وكلفتها وكلفة الارض المستعملة وعدد ساعات عمل آلة ما ، يجب ألا يغفل عنها وان تقدر تقديرا صادقا وواقفيا في الفترة التي يتم فيها زيادة النشاط المؤمل لانها تشكل الدمامة الاساسية لتقويم التزايد .

ولا بد من تعيين التغيرات التي ستحدث نتيجة للتزايد في النشاط وان الدقة والكمال في تعيين ذلك تعددان الطريق من النقطة التي يكون فيها التنبؤ حقيقة الى تلك التي يكون فيها النجاح في التنبؤ مرده للحظ .

ومن ثم تمزج هذه التغيرات ، التي تتم نتيجة لزيادة النشاط ، بقدر الامكان وتحول الى مبالغ ذات قيم نقدية .

## ٧٠٨ منابع استقاء المعلومات في تحليلات التكاليف المتزايدة :

ان الطريقة الاولى والسهلة للتعرف على التكاليف تتم بالحكم والتمييز وان الكميات المقدرة ، والاعتبارات غير القانونية للحقائق ، تتضمن أو يظن أنها تتضمن ، في المستقبل وفي ضوء الحقائق ، آراء وميولا وانطباعات وظنونا تصود الى الماضي البعيد ويكون الخطأ في التقدير أحيانا موازيا أو معادلا للحكم نفسه ورغم هذا يبقى الحكم والتمييز حقيقة واساسا لمديد من النشاطات التي ليس لديها معلومات منظورة واضحة كافية لتتير لها الطريق ، ويبقى التقدير حقيقة لاقرار هذا أو رفض ذاك التزايد لان القرار الذي ينص على الرفض هو نفسه قرار أو اجابة كاملة .

هناك عدد وافر من الحالات التي تبقى فيها التكاليف مجهولة كل الجهل ولا بد من اجراء تجارب وابحاث حتى يكشف عنها وقد تكون نتائج التجارب على الميئات المصغرة غير دالة حتما بشكل أمين على الحالة الاصلية ولا بد من اعتبار هذا العامل أثناء الدراسة . ولا بد من تعيين مخطط واضح ومنهج متصل متسلسل متكامل بغية الوصول الى الهدف . ولا بد من تعديده وهزله حتى يتم الوصول الى نتائج معبرة وصادقة .

ان الاستمانة بالقواميس العلمية ومجلدات القياس أمر لا بد منه اذ تتضمن الكثير من المعلومات التي أخذت من تجارب وبحوث سابقة وعن مشاريع أو دراسات شبيهة بالتي هي موضع الدراسة . ولهذا فاذا ماقيس عليها أدت خدمات جلى ووجهت تقدير الكلفة وجهة صحيحة صادقة .

كما أن الرجوع للممال والملاحظين والفنيين والخبراء والمهندسين والمشرفين أمر لا بد منه لمن أراد أن يبني تقديراته ويشيد دراسته على أسس علمية وعملية صحيحة ويجعل من تنبؤاته عن المستقبل حقيقة لا يرقى إليها الخطأ .

والتقدير الصحيح للكلفة هو مابنى على حسابات دقيقة للكلفة أخذت من المخططات والتصاميم ولكن مع كل أسف ان المعلومات الناتجة عن مثل هذه الحسابات غالبا لا يعتمد عليها في تمييز أثر تزايد النشاط .

## ٧٩ عوامل السعة والحمل والتوزيع والقدرة :

يمترض الدارس للمشاريع الاقتصادية الهندسية الكثير من الافكار العلمية التي لا بد له من الامام بها ليتمكن من السير في دراسته بوضوح ونجاح . بعض هذه الافكار اقتصادية محضة شرح الكثير منها في الفصول السابقة بما يكفي للمهندس لان يقوم بدراساته . وان التعمق في دراسة هذه الافكار والمبادئ الاقتصادية ضرورى في بعض الاحيان خاصة في الدراسات الهندسية المتشعبة والتي يتدخل فيها الاقتصاد تدخلا كبيرا .

ان بعض هذه الافكار هندسية ويتحتم على المهندس ان يعرفها حق المعرفة لانها مجال تخصصه ومحور عمله ولقد قيل الكثير عن هذه الناحية في مقدمة هذا الكتاب .

ونود في هذا الفصل التحدث عن بعض المصطلحات العلمية والكهربائية كتذكيرة تساعد الدارس على حل بعض النماذج من التكاليف الصناعية في مجال توليد وتوزيع وبيع الطاقة الكهربائية . وسوف نحاول أولا شرح معنى السعة والحمل والتوزيع ثم تعريف عوامل السعة والحمل والتوزيع والقدرة . واثـر هذه العوامل في الدراسات الهندسية الاقتصادية .

ولايضاح ممانى هذه المصطلحات سوف يستعان بالشكل (٧٤) الذى يمثل انتاج ثلاث الات او ثلاثة معامل مبراعنها بألاف الليرات او بملايين القطع المنتجة بالسنة أو يمثل انتاج ثلاثة حقول للبترول مبرعا عنها بملايين البراميل بالشهر أو يمثل انتاج ثلاث محطات لتوليد الكهرباء ( أي حمل كل منها ) مبرعا عنها بالكيلو واط الساعى خلال ٢٤ ساعة .

ولقد مثل كل انتاج بخط بياني ورمز له بأحد الحروف ( أ،ب،ج ) ويمكن التعبير عن هذه العوامل بالنسب التالية التي استقيت من تعاريف هذه الموامل التي سنتحدث عنها فيما بعد بتفصيل اكبر .

$$١ - \text{عامل السعة} = \frac{\text{الحمل الوسطي}}{\text{س}} = \frac{\text{السعة العظمى}}{\text{ع}}$$

$$٢ - \text{عامل الحمل} = \frac{\text{الحمل الوسطي}}{\text{س}} = \frac{\text{الحمل الاعظم}}{\text{ص}}$$

$$٣ - \text{عامل التوزيع} = \frac{\text{مجموع القيم العظمى لجميع الاحمال}}{\text{الحمل الاعظم}} = \frac{\text{أ} + \text{ب} + \text{ج}}{\text{ص}}$$

$$\frac{\text{الحمل الاعظم النظري}}{\text{الحمل الاعظم الفعلي}}$$

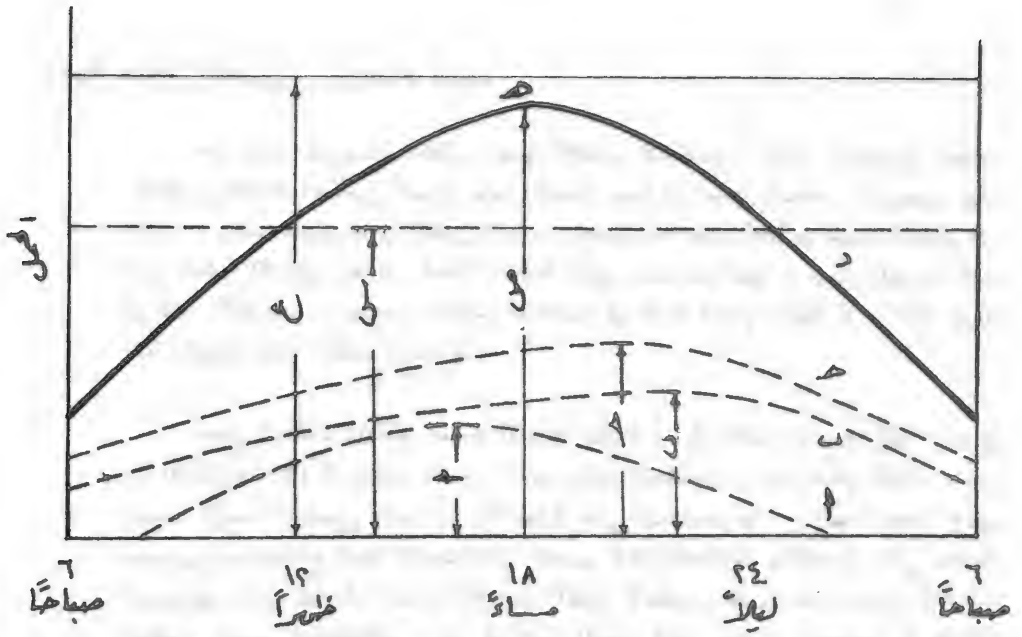
وأصغر قيمة لهذا العامل هي الواحد وذلك عندما تحدث جميع النهايات العظمى في وقت واحد .

٧١٠ عامل السعة : Capacity Factor

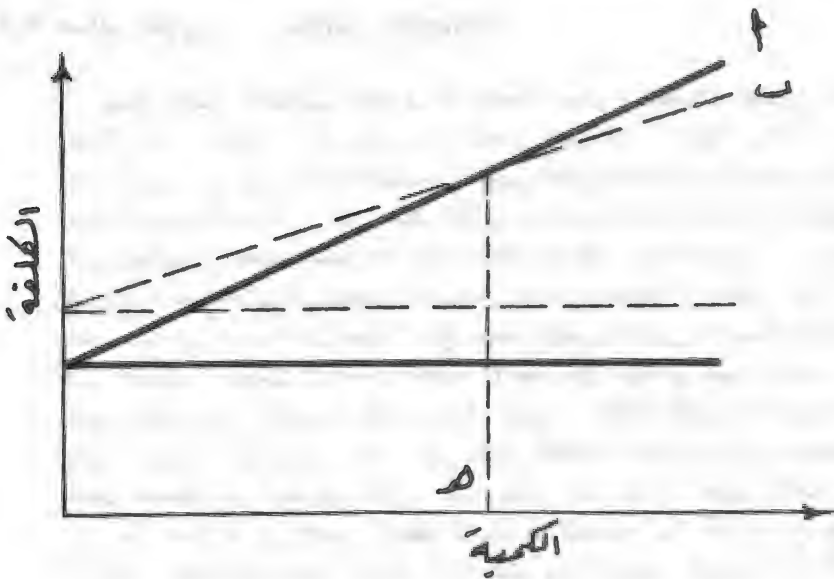
هو نسبة متوسط الاستعمال الحقيقي على السعة المتوفرة وهو الحمل الوسطي على السعة العظمى . ويبلغ عامل السعة قيمته العظمى وهي واحد عندما تبلغ الكلفة الثابتة حدها الأدنى . ولهذا العامل أثر كبير على اقتصاديات أي مشروع ان سفر شخصين في سيارة تتسع لخمس أشخاص معناه أن عامل السعة هنا  $\frac{2}{5}$ .

أي (٤٠) % وهو عامل متدني يدل على أن السفر بهذه الطريقة عمل غير اقتصادي بالنسبة لمالك السيارة لارتفاع المصاريف التي يتكبدها . وكلما استعمل كامل سعة السيارة ارتفع عامل السعة حتى اذا بلغ مئة بالمئة كان المشروع في وضعه الامثل كأن تسافر السيارة في المثال السابق حاملة خمسة أشخاص .

عند مقارنة مشروعين معا تتعين درجة السعة لواحد بالنسبة للآخر اذا علم احسن مجال لكل منهما ليعطي ارباحا أكبر أو تكاليف أقل . والشكل (٧٥) يبين السعة المفيدة للمشروع (أ) وهي التي تقل فيها كمية الانتاج عن المقدار (هـ) والسعة المفيدة للمشروع (ب) وهي التي تزيد فيها كمية الانتاج عن المقدار (هـ) .



الشكل (٧،٤) منحنيات الحمل والحمل الوسط، والحمل الأعظم



الشكل (٧،٥) سعة كل من المشروعين (أ و ب)

## ٧١١ عامل الحمل : Load Factor

هو نسبة متوسط الطلب على الطلب الاعظم . واذا مساوى الطلب الاعظم للسعة المظلمى أصبح عامل الحمل مساوى لعامل السعة . ويحصل هذا نادرا . وعند تعيين عامل الحمل لا بد من تحديد أى طلب أعظم حسب العامل له ، لان الطلب الاعظم يختلف باختلاف المدة التي حسب فيها . ومن الممتد لدى شركات الكهرباء أن يحسب الطلب الاعظم في فترة (١٥) دقيقة أو (٣٠) دقيقة مثلا لتعيين عامل الطلب لمملاتها .

تمطي شركات المنافع العامة انتباها خاصا لعامل الحمل وسبب ذلك واضح من الشكل (٧٤) اذ يتحدد الحمل الذي يلقيه المستفيدون من المنافع العامة على الخط بالسعة المظلمى للادوات والايهزة التي يستخدمونها . ولهذا يجب على مصدرى هذه لمنافع اتخاذ الاحتياطات لتقديم كافة المتطلبات والاحمال التي يلقيها المستهلكون على خطوط التغذية فالحمل الكلي الاعظم نظريا هو مجموع الطلبات المظلمى لجميع المستهلكين . غير أن هذا الحمل كبير جدا . وعمليا لا يتحقق هذا الشرط لوجود طرق يمكن لفكرات التوليد والتوزيع الاعتماد عليها للاقلال من السعة المظلمى للمحطة وسوف يشرح ذلك في الفقرات التالية .

## ٧١٢ عامل التوزيع : Diversity Factor

يمثل الحمل الاعظم النظرى للاستعمال مجموع الطلبات المظلمى الفردية الممكنة لكل الزبائن . قد يكون هذا الحمل كبيرا جدا . لهذا يحاول منع حدوث هذه الامور أى منع حدوث الطلبات المظلمى الفردية للزبائن في وقت واحد ، والا تولدت صعوبات جمة . ففي مجال الآلات الحرارية تمدد الاسطوانات لتمطي القدرة التي يمكن أن تمطيها اسطوانة واحدة ولكن مع كثير من الصعوبات ، ويتم الاحتراق في أزمنة مختلفة وذلك لتحسين عامل التوزيع بحيث لا تتلقى أجزاء المحرك الصدمات مرة واحدة فيرمقها . وفي مجال الكهرباء توزع الاحمال المطلوبة ، من قبل الزبائن ، بحيث لا يحدث الطلب الاعظم لكل منها في نفس الوقت . فالمحطة التي تغذى بيتا بالكهرباء ليلا ومملا صغيرا بالطاقة الكهربائية نهارا يكون عامل التوزيع فيها جيد جدا . فهي تقدم الطاقة للمعمل نهارا ويستهلك البيت معظم الطاقة التي يحتاجها ليلا . لهذا يكفي عند حساب الحمل الاعظم للمحطة ان يعتبر مساويا الى الحمل الاعظم للبيت او للمعمل أيها اكبر ، مع شيء من الزيادة . فاذا كان طلب البناية (٦) كيلو واطا وطلب المعمل (١٠) كيلو واطا فان الحمل الكلي الممكن هو (١٦) كيلو واطا . غير أن الطريقة التي يتم بها

توزيع الحمل فعلا تحدد الحمل الاعظم الفملي بحيث لا يصل الى أكثر من (١٢) كيلو واطا وهو أقل من الحمل الاعظم النظري الذي يتألف من مجموع الحملين .

$$\text{وتكون قيمة عامل التوزيع مساوية الى } \left( \frac{16}{12} + \frac{10+6}{12} = 1.33 \right) \text{ وعلى هذا}$$

بمرف عامل التوزيع بالمعادلة التالية :

$$\text{عامل التوزيع} = \frac{\text{مجموع الطلبات العظمى الفردية للمستفيدين}}{\text{الحمل الاعظم الفملي}}$$

تعتمد شركات الكهرباء الى جمل اسعار الكهرباء بمعدلات مختلفة حيث يرتفع الممدل عند طلب الزبون للكهرباء في فترة الحمل الاعظم الممكن للشركة وينخفض هذا الممدل في الفترة التي يكون فيها الحمل الاعظم الممكن في حده الأدنى .

عندما يكون عامل الحمل لمعمل ما مرتفعا ، فعلى الاغلب يكون عامل التوزيع مرتفعا ايضا غير أنه ليس أمرا حتميا . حتى أنه قد ينقلب الامر ويكون عامل التوزيع منخفضا عند ارتفاع عامل الحمل . يرتفع عامل الحمل عندما يستمر في استرجار الطاقة الكهربائية من قبل جميع المشتركين بكامل الاحمال التي لديهم طول الوقت عندئذ قد يصل عامل الحمل الى (١.٠) بالمئة . غير أن عامل التوزيع قد ينخفض الى الواحد وهي أسوأ حالة له . ولهذا يجذب الحصول على عامل توزيع مرتفع بحيث يكون طلب المستفيدين منوعا .

## ٧١٣ آثار الاستفادة من السعة في صناعات المنافع العامة :

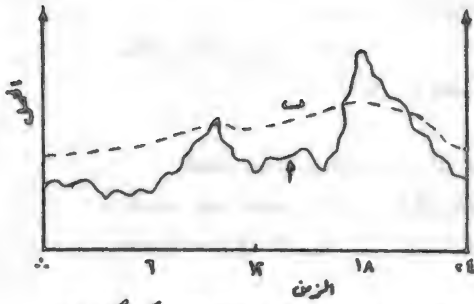
يؤثر على سعة المشروع عوامل عديدة أهمها :

اولا : الكلفة الاولى الثابتة للمشروع والتي تتألف من أبنية ومعدات قد تصل الى ثلث مليون ليرة بالعامل .

ثانيا : معدل السمر الذي تسمح به الحكومة للشركات المملوكة من قبل الاشخاص حتى لا يستغل المشتركون وبصورة لا تتدهور الاحوال الاقتصادية للشركة وذلك بتأمين ربح معقول لها . وقد تساعد الحكومة بمبالغ تدفعها للشركة لقاء خفض اسعار الكهرباء المباعة للجماهير .

ثالثا : ارتباط الشركة بقبول جميع الطلبات وتقديم كافة القدرات المطلوبة بناء على السعر الذي أقر .

تلتزم هذه العوامل الشركة بدراسة أحسن الطرق للاستفادة من سعة المحطة وفي اتخاذ الخطوات لتحسين عوامل الحمل عن طريق وضع معدلات للسعر خاصة .



يبين الشكل (٧,٦) الحمل اليومي لشركة كهرباء بتاريخ ١ محرم ١٣٩٧ ومن الواضح أن على الشركة أن تؤمن قدرة كبيرة عند مساء كل يوم وهذا ما يلزمها بشراء وحدة توليد كبيرة ، واستعمال أسلاك لنقل الكهرباء غليظة المقطع وهذا ما يرفع من تكاليف الشركة كل هذا في سبيل تأمين هذه الطاقة لفترة قصيرة خلال كل يوم . فلو أمكن إعادة التوزيع بحيث يتخلص من هذه الذروة ( الارتفاع الكبير للحمل ) عند الساعة السادسة لتمكن

انقاص سعة المحطة وخفض تكاليف الشركة الى حد كبير ، وبالتالي بيع الكهرباء للمستفيدين بسعر أقل ويأتي الحل عن طريق وضع معدلات للسعر مختلفة تفرق المستفيدين الى تحويل فترة العمل من الساعة السادسة الى ما قبل أو ما بعد ذلك . وقد يأتي الحل عن طريق اغراء المشتركين الآخرين بشراء كميات أكبر من الكهرباء في غير ساعات الحمل المرتفع وذلك بسعر منخفض نسبيا وهكذا يتحسن معدل الطاقة المطلوبة كما هو ظاهر من المنحنى (ب) الشكل (٧,٦) .

يعطي الجدول (٧,٢) صورة عن معدلات أسعار الكهرباء التي تضمها الشركات على الانارة المنزلية .

#### جدول ( ٧,٢ ) معدلات أسعار الكهرباء المشتراة شهريا

٢٠ قرشا	كلفة القدرة للمستين كيلو واط ساعي الاولى
١٠ قرشا	كلفة القدرة للمئة واربعين كيلو واط ساعي التالية
٤ قروش	كلفة القدرة الزائدة من (٢٠٠) كيلو واط ساعة



ويوضع حد أدنى لقيمة الكهرباء التي يجب أن يدفعها المشترك بحيث لا تقل عن مقدار معين (٨) ليرات شهريا مثلا حتى ولو لم يستجر أى قدرة خلال الشهر .

لوضع مثل هذا الجدول لابد للشركة من تحديد التكاليف الثابتة والازدياد في الكلفة Increment Cost لاننتاج وتوزيع الكهرباء . ولا بد لها من أن تلاحظ الفترة التي يتم عندها الحمل الاعظم الذى به تتحدد القيمة الاولى الثابتة للمبلغ الموظف . فاذا كان المنحنى (١) شكل (٧٦) يمثل الحمل الاعظم مثلا وجب دفع قيم عالية جدا لتأمين مثل هذه القدرة لتستغل ساعات قلائل في اليوم .

ولو استطاعت الشركة أن تبيع أى مقدار من الطاقة الكهربائية قبل أو بعد هذه الفترة فإن ذلك لن يؤثر على القيمة الاولى الثابتة للمحطة وانما يؤثر على الكلفة المتغيرة التي تزداد مع ازدياد الطلب . وتنقص الكلفة الاولى الثابتة بنقصان الحمل الاعظم الذى يحدد السعة المظلمى للمحطة . وهذا ما تسمى اليه شركات الكهرباء ما أمكن بسلوك طرق متعددة لاغرام المستهلكين للكهرباء وعن طريق دراسات واعية تتعلق بحسن التوزيع للاحمال المطلوبة .

مثال (٧٣) :

تبلغ قائمة الكهرباء الشهرية لموظف (٢٥٠) كيلو واطا ساعيا ويستخدم الفاز في أغراض الطبخ وتبلغ تكاليفه الشهرية (١٨) ليرة . يفكر في شراء طبخ يعمل على الكهرباء قيمته الاولى (٥٠٠) ليرة ويستهلك بعد (١٠) سنوات بمبلغ (١٠٠) ليرة . فاذا كانت قيمة طبخ الفاز الموجود لديه حاليا (١٠٠) ليرة وكانت القدرة الكهربائية اللازمة للطبخ شهريا (٣٠٠) كيلو واطا ساعيا . وكان معدل الموائد (٤) ٪ فهل يشتري الطبخ الكهربائي أم لا ؟

الحل :

قيمة الكهرباء =  $٦٠ \times ٠.٢٠ + ١٤٠ \times ٠.١٠ + ٥٠ \times ٠.٠٤ = ٢٨$  ليرة شهريا قبل شراء الطبخ الكهربائي .

قيمة الكهرباء بعد شراء الطبخ الكهربائي =  $٢٨ + ٣٠٠ \times ٠.٠٤ = ٤٠$  ليرة شهريا .

الكلفة الشهرية المتأتبة عن الاستبدال =

$$= \frac{(100 - 100) \times 100 + 100 \times 100}{12}$$

$$= \frac{4 + 3799}{12} = \frac{4 + 0.1233 \times 300}{12} = 3.4 \text{ ليرة}$$

وعلى هذا فان الاستبدال يؤدي الى وفر أكبر قدره = 28 + 18 - 40 - 3.4 = 2.6 ليرة شهريا .

#### ٧١٤ عامل القدرة : Power Factor

يظهر أثر عامل القدرة عندما تستعمل القدرة الكهربائية الناتجة من التيار المتناوب وتقاس هذه القدرة لكل طور Phase بالمعادلة التالية :

ق = ط . ش . جيب يه (٧١٤)

القدرة = فرق الضغط بالفولط × شدة التيار بالامبير × تمام جيب زاوية الفولط والامبير المظلي .

ويمبر عن عامل القدرة بالمقدار ( جيب يه ) وهو عبارة عن نسبة القدرة معطاة بالواط على جداء (حاصل ضرب) الفولط بالامبير . وتؤمن شركات الكهرباء محطات ذات سعة أكبر من المطلوب منها وهي لا تتقاضى قيمة بعض التيار المتولد زهيدة من حاجة المستهلكين . وتؤدي السعة الزائدة الى تكاليف أكبر ويزداد تبعا لذلك مقدار الضياع ضمن الاجهزة ويصعب تنظيم الفولط في الشبكة .

يمكن تصحيح عامل القدرة بمدد من الطرق :

اولا : بالفام محركات التحريض .

ثانيا : باستعمال المحركات المتواقة ( السايكرونس ) وهي محركات عامل قدرتها يساوى الواحد ) بدلا من محركات التحريض .

ثالثا : بوضع مكثفات ساكنة أو مكثفات متواقة ( ميكرونس ) على خط نقل القدرة فيتحسن عامل القدرة .

ويتعلق استعمال الطريقتين الاولى والثانية على مدى تعاون المستهلكين مع شركة الكهرباء وقبولهم استبدال محركاتهم بتلك التي أسعارها الاولى أكبر أو على مقدار الاغراء الذى تقدمه الشركة للذين يستعملون هذه المحركات بوضع أسعار مخفضة لهم لقاء احتفاظهم بموالم قدرة مرتفعة لمحركاتهم .

وتعتمد شركات الكهرباء في سبيل تشجيع المستهلكين لتحسين عامل القدرة للمحركات المستعملة في معاملهم الى وضع قائمة اسعار تخفض بموجبها قائمة التكاليف الشهرية للمستهلكين أو تزداد طبقا لقيم عامل القدرة المذكورة في الجدول (٧٣) .

### الجدول (٧٣) عامل القدرة

فاذا كان عامل القدرة أقل من (٦٥) % تزداد قائمة التكاليف بنسبة (٥) لكل (١) % انخفاض في عامل القدرة .

فاذا كان عامل القدرة بين (٦٥ - ٨٠) % تبقى قائمة التكاليف كما هي .  
واذا كان عامل القدرة بين (٨٠ - ٩٠) % تخفض قائمة التكاليف بنسبة (٣) لكل (١) % ازدياد في عامل القدرة .

فاذا كان عامل القدرة بين (٩٠ - ١٠٠) % تخفض قائمة التكاليف بنسبة (٢) لكل (١) % ازدياد في عامل القدرة .

ويجب ألا تكون الزيادة الناشئة عن انخفاض عامل القدرة أكثر من (٥) % من قائمة التكاليف .

### مثال (٧٤) :

تحتاج شركة لشراء محرك كهربائي ، تبلغ قيمة محرك التحريض ( ٤٠٠٠ ) ليرة ومردوده (٩٠) بالمئة ويعمل عند عامل للقدرة (٧٨) بالمئة وتبلغ قيمة محرك المتواقت ( السيكرونس ) ( ٥٠٠٠ ) ليرة ومردوده ( ٨٩ ) بالمئة ويعمل عند عامل للقدرة (١) . ان نتاج كل من المحركين ( ١٥٠٠٠ ) كيلو واطا ساعيا بالشهر . ان سعر الكيلو واط الساعي الواحد المستهلك هو (٣) قروش قبل اجراء أى تعديل على قائمة الاسعار . فاذا كان شراء القدرة يتم طبقا لجدول عامل القدرة (٧٣) أتشتري الشركة المحرك الاول أم الثاني ؟ ( الليرة = ١٠٠ قرشا )

### الحل :

$$\text{محرك التحريض : كلفة القدرة} = \frac{15000}{0.90} \times 0.3 = 500 \text{ ليرة بالشهر}$$

$$\text{محرك المتواقت : كلفة القدرة} = \frac{15000}{0.89} \times 0.3 = 505.6 \text{ ليرة بالشهر}$$

ويحصل على التخفيضات التالية  $0.90 - 0.80$   $10 \times 0.3 = 3$  بالمئة  
 $0.90 - 0.80$   $10 \times 0.2 = 2$  بالمئة

معدل التخفيض الكلي  $0.3 + 0.2 = 0.5$

مقدار التخفيض  $0.5 \times 5056 = 2528$  ليرة

كلفة القدرة الصافية  $5056 - 2528 = 2528$  ليرة

ويبلغ الوفر من استئصال المحرك المتواقت (  $500 - 480 = 20$  ) ليرة شهريا  
يساعد هذا الوفر على تمديد الكلفة الزائدة في قيمة المحرك المتواقت من قيمة  
محرك التحريض .

### ٧١٥ تكاليف انتاج القدرة :

تتألف التكاليف الكلية لتقديم الخدمات العامة عادة من ثلاثة حدود ( اجزاء ) هي:

أولا : كلفة السعة : Capacity Cost

وتتعلق هذه الكلفة بسعة المشروع وتتمين بمقدار الطلب الاعظم للمشاركين  
وتتضمن تكاليف معدل الربح والاستهلاك والضرائب والتأمين والعمل واللوازم  
الضرورية لدوام توليد وتوزيع القدرة .

ثانيا : كلفة القدرة : Energy Cost

وتتعلق هذه الكلفة بمقدار الطلب الذي يتطلبه المشاركون وتتضمن تكاليف الوقود  
والعمل ولوازم انتاج التيار الكهربائي وكلها تكاليف متغيرة تتناسب مع مقدار  
القدرة المباعة .

ثالثا : تكاليف العملاء : Customer Cost

تتعلق هذه التكاليف باعداد المشاركين وتتضمن كلفة قياس التيار والخدمة المقدمة  
للملاء وكلفة اعداد قوائم الاستهلاك وجباية الدراهم وتتناسب هذه التكاليف مع  
عدد الملاء ( المشاركين ) .

ويعبر عن التكاليف الكلية بالمعادلة التالية المعروفة باسم معادلة دورتي Doherty  
كلفة الخدمة = بس + ج + د

- باس = كلفة سمة الطلب ( الطلب الاعظم ) خلال المدة المعتبرة .
- ج ع = كلفة القدرة خلال المدة المعتبرة
- د = كلفة المملأ خلال المدة المعتبرة
- ب = معدل الطلب بالليرات لكل كيلوواط
- ج = معدل القدرة بالليرات لكل كيلوواط
- س = سمة الطلب خلال المدة المعتبرة
- ع = عدد الكيلو واطات الساعية المستمثلة خلال المدة المعتبرة .

يعرف هذا النوع من التوزيع باسم المعدل الثلاثي Three Part Rate  
 لانه مؤلف من ثلاثة حدود ( معادلة دورتي ) . فاذا تألفت معادلة الكلفة من حدين  
 دعيت باسم المعدل الثنائي أو معدل هوبكينسن Hopkinson Type of Rate  
 ويتم هذا عندما يتداخل حد التغير بالمملأ مع حد التغير بالسمة لينتج ممعدلا  
 للكلفة الكلية ذا حدين فقط . وفي بعض الحالات السهلة تتداخل تغيرات المملأ  
 والسمة والطاقة لانتاج معدل وحيد للكلفة وتدعى حينئذ بوحيدة المعدل .

#### الكلفة الصفري :

تحسب قيمة القائمة الشهرية الصفري طبقا لجداول الاسمار وعلى أساس عدد  
 معين من ساعات الاستعمال طبقا لطلب المملأ وبصورة لا يقل الطلب عن حد  
 معين من الكيلوواطات بالساعة .

#### الطلب الاعظم :

ان الطلب الاعظم للزبون هو المعدل الاعظم الذي تستعمل معه الطاقة لاي فترة  
 مدة كل منها ٣٠ دقيقة متتالية طوال الشهر والتي اليه تمود القائمة طبقا لما هو  
 مظهر في مقياس الطلب الاعظم للشركة على أن لا يعتبر أى طلب يقل عن مئة  
 كيلو واطا .

#### مثال (٧ر٥) :

يمثل الجدول (٧ر٤) ثلاث فئات من المستهلكين كما يبين اعدادهم ومقدار الطلب  
 والقدرة المستهلكة من قبل كل منهم والمطلوب حساب الكلفة الكلية الوسطى . علما  
 بأن كلفة السمة من أجل طلب أعظم ( أكبر ) قدره ( ٣٦٣٠٠ ) كيلو واطا هي  
 = ١١٢٠٠٠٠ ليرة

وان كلفة القدرة من أجل ( ٩٨٠٠٠٠٠٠ ) كيلو واطا بالساعة هي

$$= ١٢١٥٠٠٠ \text{ ليرة}$$

وان كلفة الملام اذا بلغ عددهم ( ٤٨٤٠٠ ) عميلا هي

$$= ٣٩٠٠٠٠ \text{ ليرة}$$

والكلفة الكلية للمشروع هي

$$= ٢٧٢٥٠٠٠ \text{ ليرة}$$

( جدول ٧٤ )

فئة العميل	الطلب بالكيلوواط	القدرة المستهلكة بالكيلوواط	عدد الملام
ك	١١٥٠٠	٤٨٠٠٠٠٠٠	٢٢٠٠
ل	١٥٤٠٠	١٨٠٠٠٠٠٠	٨٨٠٠
م	٩٤٠٠	٣٢٠٠٠٠٠٠	٣٧٤٠٠
	٣٦٣٠٠	٩٨٠٠٠٠٠٠	٤٨٤٠٠

الحل :

تحسب الكلفة السنوية لخدمة الفئة ك كما يلي :

$$= ١١٢٠٠٠٠ \times \frac{١٢١٥٠٠٠}{٩٨٠٠٠٠٠٠} + ٤٨٠٠٠٠٠٠ \times \frac{٣٩٠٠٠٠}{٤٨٤٠٠} + ١١٥٠٠ \times \frac{٢٢٠٠}{٣٦٣٠٠}$$

$$= ٣٥٥٠٠ + ٥٩٥٠٠٠ + ١٧٧٠٠ = ٩٦٧٧٠٠ \text{ ليرة}$$

$$= ٩٦٧٧٠٠$$

$$\text{والكلفة الوسطى لكل كيلوواط ساعي} = \frac{٩٦٧٧٠٠}{٤٨٠٠٠٠٠٠} = ٠.٢٠٢ \text{ ليرة}$$

وبنفس الطريقة يحصل على معلومات الجدول (٧٥) .

( جدول ٧٥ )

فئة العميل	كلفة الطلب	كلفة القدرة	كلفة المستهلك	الكلفة الكلية	القدرة المستهلكة	الكلفة الوسطى
ك	٣٥٥٠٠٠	٥٩٥٠٠٠	١٧٧٠٠	٩٦٧٧٠٠	٤٨٠٠٠٠٠٠	٠.٢٠٢
ل	٤٧٥٠٠٠	٢٢٣٠٠٠	٧٠٩٠٠	٧٦٨٩٠٠	١٨٠٠٠٠٠٠	٠.٤٢٧
م	٢٩٠٠٠٠	٣٩٧٠٠٠	٣٠١٤٠٠	٩٨٨٤٠٠	٣٢٠٠٠٠٠٠	٠.٣٠٩
	١١٢٠٠٠٠	١٢١٥٠٠٠	٣٩٠٠٠٠	٢٧٢٥٠٠٠	٩٨٠٠٠٠٠٠	٠.٢٧٨

ويحصل على تحليل أحسن للكلفة اذا ماتم التوزيع على عدد أكبر من فئات المملاء  
أو فروع تلك الفئات .

### مثال (٢٠٦) :

يستهلك معمل ( ٥٠٠٠٠٠ ) كيلو واطا ساعيا وسطيا كل شهر . يراد شراء محرك  
كهربائي للحام يستهلك ( ٢٠٠٠ ) كيلو واطا ساعيا وسطيا اضافيا كل شهر .  
تشتري الكهرباء طبقا للأسعار الشهرية التالية :

كلفة الخدمة	= ١٠ ليرات
كلفة القدرة للاف كيلوواط ساعي	
الاولى	= ٠.١٥ ليرة لكل كيلوواط ساعة
كلفة القدرة للالفين كيلو واط ساعي	
التالية	= ٠.١٢ ليرة لكل كيلوواط ساعة
كلفة القدرة للخمسة الاف كيلوواط	
ساعي التالية	= ٠.١٠ ليرة لكل كيلو واط ساعة
كلفة القدرة للخمسين كيلو واط	
ساعي التالية لكل كيلو واط طلب	
أعظم	= ٠.٠٨ ليرة لكل كيلو واط ساعة
كلفة القدرة للمئة وخمسين كيلوواط ساعي التالية لكل كيلوواط طلب أعظم	
لا يزيد عن ٢٨٠٠٠ كيلو واط = ٠.٠٦ ليرة لكل كيلو واط ساعة .	
كلفة القدرة الزائدة عن ٢٨٠٠٠ كيلو واط ساعي والتي لم تتضمن سابقا .	
= ٠.٠٤ ليرة لكل كيلو واط ساعة .	

الطلب الاعظم الحالي هو ( ١٠٠ ) كيلو واطا . عرض محركان القيمة الاولى  
للاول ( ٤٠٠٠٠ ) ليرة وله طلب أعظم يزيد بمقدار ( ٢٠ ) كيلو واطا عن الطلب  
الحالي . والقيمة الاولى للثاني ( ٧٠٠٠٠ ) ليرة . وله طلب يزيد بمقدار ( ١٠ )  
كيلو واطا عن الطلب الحالي . فاذا كانت قيمة الانقاذ للاول ( ١٠٠٠٠ ) ليرة  
وللثاني ( ٢٠٠٠٠ ) ليرة بمد عشر سنوات . وكان معدل الربح الاصفر (الادنى)  
المأمول هو ( ٤ ) بالمئة . وفرضت تكاليف الصيانة والضريبة والتأمين هي ( ١ ) %  
من الكلفة الاولى لكل منهما أى المحركين يؤدي الى تكاليف أقل ؟

५॥ ५॥

ଅନ୍ତରାଳ

١٠	١٠	١٠	١٠
١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠
٢٤٠	٢٤٠	٢٤٠	٢٤٠
٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠
٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠
٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠
٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠
٨٠٠	٨٠٠	٨٠٠	٨٠٠
٣٠٨٠	٣٠٨٠	٣٠٨٠	٣٠٨٠
٤٨٠	٤٨٠	٤٨٠	٤٨٠
١٠٨٠	١٠٨٠	١٠٨٠	١٠٨٠
٨٠٠	٨٠٠	٨٠٠	٨٠٠
٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠
٣٢١٠	٣٢١٠	٣٢١٠	٣٢١٠

١ - كلفة الضمة

تكاليف ١٠٠٠ كيلو راط ساهي الاول بمس ٠.١٥ = ٠.١٥ × ١٠٠٠ =

تكاليف ٢٠٠٠ كيلو راط ساهي الثاني بمس ٠.١٢ = ٠.١٢ × ٢٠٠٠ =

تكاليف ٥٠٠٠ كيلو راط ساهي الثالث بمس ٠.١٠ = ٠.١٠ × ٥٠٠٠ =

تكاليف ١٠٠ × ٥٠ كيلو راط ساهي الثالث بمس ٠.٨ = ٠.٨ × ١٠٠ × ٥٠ =

تكاليف ١٥٠ × ١٥٠ كيلو راط ساهي الثاني بمس ٠.٦ = ٠.٦ × ١٥٠ × ١٥٠ =

القدرة المتبقية = ٥٠٠٠٠ - (١٠٠٠ + ٢٠٠٠ + ٥٠ + ٥٠٠٠ + ١٥٠ × ١٥٠)

٢٢٠٠٠ كيلو راط ساهي

التكاليف ٢٢٠٠٠ كيلو راط ساهي الثالث بمس ٠.٤ =

٢ - تكاليف ١٢٠ × ٥٠ كيلو راط ساهي الاول بمس ٠.٨ = ٠.٨ × ١٢٠ × ٥٠ =

تكاليف ١٥٠ × ١٢٠ كيلو راط ساهي الاول بمس ٠.٦ = ٠.٦ × ١٢٠ × ١٥٠ =

القدرة المتبقية = (٢٠٠٠ + ١٠٠٠) - (٢٠٠٠ + ٥٠٠٠ + ١٢٠ × ٢٠٠)

٢٠٠٠ كيلو راط ساهي الاول بمس ٠.٤ =

تكاليف ١١٠ × ٥٠ كيلو راط ساهي الثاني بمس ٠.٨ = ٠.٨ × ١١٠ × ٥٠ =

تكاليف ١٥٠ × ١١٠ كيلو راط ساهي الثاني بمس ٠.٦ = ٠.٦ × ١٥٠ × ١١٠ =

القدرة المتبقية = ٥٢٠٠٠ - (١١٠ × ٢٠٠ + ٨٠٠٠)

٢٢٠٠٠ كيلو راط ساهي الثاني بمس ٠.٤ =

تكاليف الضمة مع تكاليف ال ٨٠٠٠ كيلو راط ساهي الاول لكل من المكونين

وهذا يكلف المكون الاول مقدار ( ٣٢١٠ - ٣٠٨٠ = ١٣٠ ) ليرة زيادة عند شراء المكون الضميد وتكون كلفة الاستهلاك = ( ١٣٠ + ١٠٠ ) ليرة

- ۲۱۱ -



$$\begin{aligned}
& \text{للاول} = ٤٠٠٠٠ - ١٠٠٠٠ \times ٠.١٢٣٣ + ١٠٠٠٠ \times ٠.٠٤ = ٤١٠٠ \\
& \text{للتاني} = ٧٠٠٠٠ - ٢٠٠٠٠ \times ٠.١٢٣٣ + ٢٠٠٠٠ \times ٠.٠٤ = ٦٩٦٥ \\
& \text{كلفة القدرة بالسنة للاول} = \text{الكلفة بالشهر} \times ١٢ = ١٢ \times ١٨٠ = ٢١٦٠ \\
& \text{كلفة القدرة بالسنة للتاني} = \text{الكلفة بالشهر} \times ١٢ = ١٢ \times ١٣٠ = ١٥٦٠ \\
& \text{كلفة الصيانة والضريبة والتأمين بالسنة} = ٤٠٠ + ٧٠٠ = ١١٠٠ \\
& \text{الكلفة الكلية السنوية لكل من المحركين} = ٩٢٢٥ + ٦٦٦٠ = ١٥٨٨٥
\end{aligned}$$

ان تكاليف المحرك الكهربائي الاول اقل من الثاني بمقدار :  
 $٩٢٢٥ - ٦٦٦٠ = ٢٥٦٥$  ليرة سنويا

مثال (٧٧) :

ان قيمة شراء القدرة الكهربائية هي طبقا للمعدلات الآتية : حمل الخدمة  
 (٢) ليرة ٠ كلفة (٣٠) كيلو واط ساعة الاولى (٠.٢٠) ليرة لكل كيلو واط  
 ساعة ، وكلفة (٧٠) كيلو واط ساعة التالية هي (٠.١٠) ليرة بالكيلو واط  
 ساعة وكلفة الزائد عن (١٠٠) كيلو واط ساعي هي (٠.٠٥) ليرة بالكيلو واط  
 ساعة ٠ فاذا كان مصروف عائلة هو (٢٠٠) كيلو واطا ساعيا شهريا ٠ فما هو  
 قيمة الاستحقاق الشهري على هذه العائلة ؟ وماهي كلفة الكيلو واط الساعي  
 الوسطى ؟

الحل :

$$\begin{aligned}
& \text{الكلفة الشهرية} = ٢ + ٣٠ \times ٠.٢ + ٧٠ \times ٠.١٠ + ١٠٠ \times ٠.٠٥ \\
& = ٢٠ \text{ ليرة شهريا} \\
& \text{كلفة الكيلو واط الساعي الوسطى} = \frac{٢٠}{٢٠٠} = ٠.١٠ \text{ ليرة}
\end{aligned}$$

مثال (٧٨) :

يحتاج معمل لشراء قدرة كهربائية ان سمر المعدلات لها هي كما يلي :  
 ٤٠ كيلو واطا ساعيا الاولى لكل حصان عند الطلب الاعظم = ١٥ قرشا لكل  
 كيلو واط ساعي ٠  
 ٦٠ كيلو واطا ساعيا التالية لكل حصان عند الطلب الاعظم = ١٠ قرشا لكل  
 كيلو واط ساعي

١٠٠ كيلو واطا ساميا التالية لكل حصان عند الطلب الاعظم = ٥ قرشا لكل  
كيلو واط سامي

مازاد عن (٢٠٠) كيلو واط لكل حصان عند الطلب الاعظم = ٤ قرشا لكل  
كيلو واط سامي

فاذا كانت حاجة المعمل الى (٣٥) الف كيلو واطا بالساعة عند طلب اعظم قدره  
(١٠٠) حصانا أوجد قيمة الاستحقاق الشهري . ثم أوجد كلفة الكيلو واط  
السامي الوسطي .

**الحل :**

$$\begin{aligned} \text{الكلفة الشهرية} &= ١٠٠ ( ٤٠ \times ٠.١٥ + ٦٠ \times ٠.١٠ + ١٠٠ \times ٠.٠٥ ) \\ &+ ( ٢٠٠٠ - ٣٥٠٠ ) \times ٠.٠٤ \\ &= ٢٣٠٠ \text{ ليرة شهريا } \end{aligned}$$

$$\text{الكلفة الوسطى للكيلو واط السامي} = \frac{٢٣٠٠}{٣٥٠٠} = ٠.٦٦ \text{ قرشا}$$

**مثال (٧٩):**

لقد فكر المهندس المشرف على المعمل المذكور في المسألة السابقة في انقاص تكاليف  
التمال بشراء آلة قدرتها ( ١٠٠ ) حصانا تعمل وسطيا ( ٥٠ ) ساعة بالشهر .  
فهل من المفيد اقتصاديا شراء هذه الآلة ؟ واذا استخدمت الآلة (١٠) ساعات  
شهريا فماذا يحصل للتكاليف . وعند كم ساعة عمل تبقى التكاليف الوسطى  
نفسها سواء استعملت الآلة أم لم تستعمل ؟

**الحل :**

$$\begin{aligned} \text{لاتخاذ القرار الملائم يجب ان يلاحظ ان استعمال الآلة الجديدة التي قدرتها} \\ \text{( ١٠٠ ) حصانا أى ( ١٠٠ \times ٠.٧٤٦ \times ٥٠ = ٣٧٣٠ ) كيلو واطا ساميا} \\ \text{بالشهر والتي ستؤثر في تكاليف القدرة الكهربائية . لقد بلغت القدرة بمعد} \\ \text{استعمال الآلة الجديدة = ٣٧٣٠ + ٣٥٠٠ = ٣٨٧٣٠ كيلو واطا ساميا .} \\ \text{الكلفة الشهرية} &= ٢٠٠ ( ٤٠ \times ٠.١٥ + ٦٠ \times ٠.١٠ ) + ( ٢٠٠٠ - ٣٨٧٣٠ ) \times ٠.٠٥ \\ &= ١٢ \times ٢٠٠ + ١٨٧٣٠ \times ٠.٠٥ \\ &= ٣٣٣٦.٥ \text{ ليرة } \end{aligned}$$

يتطلب استعمال الآلة الجديدة زيادة في التكاليف قدرها ( ٣٣٣٦ر٥ - ٢٣٠٠ = ١٠٣٦ر٥ ) ليرة وتكون الكلفة الوسطى للكيلو واط السامي الناتج من الآلة ١٠٣٦٥٠

الجديدة =  $\frac{278}{373}$  قرشا وهي كلفة مرتفعة اذا ما قورنت

بالكلفة ( ٦ر٦ ) قرشا التي كانت قبل استعمال الآلة الجديدة .

١ - وما يجدر ملاحظته أن السعر الاضافي يزداد كلما قلت المدة التي سوف تستخدم فيها الآلة الجديدة .

فلو فرضت هذه المدة ( ١٠ ) ساعات شهريا فقط لكان الحمل الجديد = ٣٥٠٠٠ + ٧٤٦ × ١٠ = ٣٥٧٤٦ كيلو واطا في الساعة . وتكون الكلفة الشهرية عندئذ ٣١٨٧ ليرة .

وتكون الكلفة الوسطى للكيلو واط السامي الواحد =  $\frac{3187 - 2300}{746} = \frac{887}{746}$

= ١١٩ قرشا .

٢ - لا يمكن أن يتم هذا لان تكاليف ال ( ٢٠ ) الف كيلو واط سامي الاولى = ٢٠٠ ( ٤٠ × ٠.١٥ + ٦٠ × ٠.١٠ ) = ٢٤٠٠ ليرة وهي أكبر من جميع تكاليف المعمل قبل شراء الآلة الجديدة ( ٢٣٠٠ ) ليرة وعندما كانت قدرته ( ٣٥ ) الف كيلو واط سامي وتحت طلب أعظم قدره ( ١٠٠ ) حصانا .

وهذا ما يؤدي الى تصحيح الفكرة الشائعة بأنه من الممكن شراء قدرة اضافية بنفس الكلفة الوسطى بالكيلو واط سامي قبل الاضافة الجديدة .

كما أنه من الخطأ أن يقال أن ازدياد الكلفة بوحدة الانتاج هو ( ١١٩ ) قرشا لان كلفة القدرة الجديدة هي ٧٤٦ × ١٠ × ٠.٠٥ = ٣٧٣٠ ليرة . وتكون الكلفة الاضافية الحقيقية هي ٨٨٧ - ٣٧ = ٨٥٠ ليرة .

٨٥٠٠٠

وتكون الكلفة الوسطى =  $\frac{85000}{746}$  = ١١٤ قرشا .

٧١٦ الكلفة الهايطة أو المتدهورة :

ان الغاية من القيام بأى مشروع او استثمار أى أداة هي الحصول على ربح أو دخل من تأجير أداة أو الحصول على مقبوضات ثمننا لمبيع انتاج بمستوى

متناسب مع قيمة المال الموظف على أقل تقدير • ويكون الاستثمار أو المشروع مربحاً أو مشمراً عندما يغطي الدخل أو يزيد من مقدار رأس المال الموظف ويكون خامراً ويقع المعجز عندما لا يغطي الدخل رأس المال • هذا المعجز هو ما يدعى بالكلفة الهابطة أو المتدهورة •

فالقيمة الهابطة تعريفاً هي الفرق بين رأس المال الموظف والقيمة الصافية للخدمات أى الدخل الناتج من هذا التوظيف • والمثال التالي يوضح ذلك •

مثال ( ٧١٠ ) :

اشترى رجل آلة بمبلغ ( ١١٢٠٠ ) ليرة وقدر أن يستفيد من خدماتها بمقدار ( ٤٠٠٠ ) ليرة سنوياً وقدر عمر الآلة بخمس سنوات وأنه يستطيع بيعها في نهاية المدة بمبلغ ( ٨٠٠ ) ليرة كما قدر كلفة التشغيل ( ١٦٠٠ ) ليرة سنوياً • فإذا أهمل الربح المنتظر في الحساب للتبسيط • فإن الجدول ( ٧١٦ ) يظهر المعجز الناتج في نهاية كل سنة •

الحل :

الجدول ( ٧١٦ )

السنة	٠	١	٢	٣	٤	٥
المقبوضات والمدفوعات						
قيمة الخدمة الناتجة من الآلة سنوياً	-	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠
قيمة الانقاز	-	-	-	-	-	٨٠٠
كلفة التشغيل بالسنة	-	١٦٠٠	١٦٠٠	١٦٠٠	١٦٠٠	١٦٠٠
المبالغ المجمعة سنوياً لسد رأس المال		٢٤٠٠	٢٤٠٠	٢٤٠٠	٢٤٠٠	٣٢٠٠
المعجز في نهاية كل سنة	١١٢٠٠ -	٨٨٠٠ -	٦٤٠٠ -	٤٠٠٠ -	١٦٠٠ -	١٦٠٠ +

وعلى هذا فإن الربح المتوقع في نهاية السنة الخامسة هو ( ١٦٠٠ ) ليرة • فإذا فرض وجود خطأ في التقديرات الماضية وقدمت الآلة خدمات سنوية قدرها ( ٢٨٠٠ ) ليرة وتبين أن كلفة التشغيل هي ( ٢٤٠٠ ) ليرة وإن الآلة

استهلكت بعد ثلاث سنوات واضطر الى بيعها بمبلغ ( ١٢٠٠ ) ليرة . وعلى هذا فان قيمة الخدمة وحياة الالة قدرتا بأكثر مما يلزم . وقدرت قيمة الانقاذ بأقل مما يجب .

يظهر الجدول ( ٧٢ ) الدراسة الحقيقية لهذا المشروع .

### الجدول ( ٧٢ ) يوضح حل المثال ( ٧١٠ ) بعد التعديل

السنة	٠	١	٢	٣
المقبوضات والمدفوعات				
قيمة الخدمة الناتجة عن الالة سنويا	-	٢٨٠٠	٢٨٠٠	٢٨٠٠
قيمة الانقاذ	-	-	-	١٢٠٠
كلفة التشغيل سنويا	-	٢٤٠٠	٢٤٠٠	٢٤٠٠
المبالغ المجمعة سنويا لتفطية رأس المال	-	٤٠٠	٤٠٠	١٦٠٠
المجز في نهاية كل سنة	- ١١٢٠٠	- ١٠٨٠٠	- ١٠٤٠٠	- ٨٨٠٠

وعلى هذا يكون مقدار المجز الحقيقي هو ( ٨٨٠٠ ) ليرة .

ومن هنا يتضح أن أى خطأ في تقدير أى عامل من العوامل المؤثرة على المشروع يؤدي الى نتائج لا تتلاءم مع الاهداف المرسومة عند وضع الخطة . فاذا بني التقدير لقيم ومدة الخدمة ولقيمة الانقاذ على أساس المغالاة وبني تقدير التكاليف على أساس التساهل حلت الخسارة بأشع صورها ووقع المجز . وعلى العكس اذا ما بنيت قيمة الخدمة ومدتها على الحدود الدنيا والنفقات على الحدود العليا توقع ربح كبير ان تم تصريف المنتجات . وقد يؤمل تصريف المنتجات ان لم يكن لها مضارب مماثل في السوق وهذا لا يحصل الا نادرا . وتؤدي التقديرات من هذا النوع الى خسارة اخرى لعدم امكان تصريف البضاعة طبقا لاسعار التي قدرت لها . وقد لا تساعد النفقات التي تمت والمبالغ التي صرفت بشيء من السخاء وعدم الانتباه ، في تخفيض قيم الخدمات واسعار المنتجات التي أضحت مرتبطة ارتباطا وثيقا بما تم من نفقات .

وتقع الصعوبة الكبرى في تقدير قيمة الخدمة الناتجة عن آلة ما بفض النظر عن قيم المواد واجرة العامل اذ قد يصل الانسان الى ربح معين عن طريق آلة ما ولكن من الميسر ان يحدد مقدار ربحه منها مجردا عن الربح المتأتي عن عمل

المامل وقيمة المواد المستعملة في الانتاج . وللتخلص من هذه الصعوبة يعمد الى تقدير الخدمات الناتجة عن الالة بقيمتها وفي الحقيقة هذا أقل ماينتظره أي انسان من قيامه بأي مشروع أو شرائه لآلة . وهو ان يسترد قيمة مااشترى بمد انقضاء فترة ما . ويتم استرداد هذه القيمة عادة بأحدى طرق الاستهلاك التي ذكرت سابقا عن طريق تكليف المشروع ، أى زيادة نفقاته السنوية بمقدار معلوم يعرف باسم الاستهلاك السنوى أو رأس المالم المستعاض أو المسترد سنويا .

مثال ( ١١٧ ) :

إذا اشتريت آلة بقيمة ( ١٠٠٠٠ ) ليرة وبيمت بمد أربع سنوات بألفي ليرة .  
أوجد مقدار الاستهلاك السنوى المنتظم ( المستقيم ) .

الحل :

ان مقدار رأس المالم المستعاض سنويا طبقا للاستهلاك المنتظم ( المستقيم ) =

$$= \frac{10000 - 2000}{4} = 2000 \text{ ليرة} .$$

يجب أن يجمع هذا المبلغ سنويا عن طريق الخدمات التي تقدمها الالة أثناء عملها وطوال مدة الخدمة المقررة لها . وبهذا تغطي الدفعات السنوية قيمة رأس المالم الموظف عند شراء الآلة .

لا يتم استرداد قيمة رأس المالم بمثل هذا الشكل المنتظم الا اذا سلكت الالة مسلكا طبيعيا بحيث بقي انتاج الالة الوسطى خلال مدة حياتها ثابتا . وهذا مايمر في الدراسات الاقتصادية بالنشاط الطبيعي .

وتصبح قيمة مبيع الوحدة المنتجة أو مايمر بالتكليف أو الحمل Charge الذى يجب أن يطبق على وحدة الانتاج ، بناء على ماتقدم ، مساوية لكلفة الاستهلاك السنوى مقسومة على الاخراج أو الانتاج السنوى . فإذا ما فرض ان عدد الوحدات المنتجة سنويا في المثال السابق هو ( ٢٠٠٠ ) قطعة كان التكليف الواجب وضعه على

٢٠٠٠

القطعة هو  $\frac{1}{2000}$  = ليرة . يمثل هذا المبلغ في الحقيقة قيمة خدمات الالة

٢٠٠٠

أى قيمة الالة نفسها بوحدة الانتاج .

هذا المران وان كان في حقيقته تقريب عملي ولكنه ضرورة لابد منها  
اذ يكاد يكون من المحال تعيين قيمة الخدمات التي تقدمها الآلات بشكل دقيق . انه  
لمن الافضل حتما ان تعين قيمة الخدمات يوما بيوم على أساس من التقديرات الحالية  
موضا عن ارجائها للمستقبل على أساس تاريخ هذه التقديرات الحقيقية والتي  
تقدم تقديرات ليست بالضرورة حقيقية .

مثال (٧١٢) :

لقد فرض في المثال السابق ان الانتاج السنوى هو (٢٠٠٠) قطعة . فاذا  
ماتبين فيما بعد ان الانتاج السنوى هو ( ١٠٠٠ ) وحدة فقط أو (٢٥٠٠) وحدة  
عندئذ يكون المبلغ المسترد سنويا هو الف ليرة أو ( ٢٥٠٠ ) ليرة موضا عن  
الفين ليرة سنويا . ان قيمة الاستهلاك لهذه الآلة هو نفسه ثابت وقيمته (١٠٠٠٠)  
ليرة أو (٢٠٠٠) ليرة سنويا لا علاقة له بمقدار النشاط وان القيمة المدونة  
( المسجلة ) هي أيضا نفسها سواء استعملت الآلة بطاقة اقل من قدرتها . وعندئذ  
تؤدى الى مجز قدره ( ٢٠٠٠ - ١٠٠٠ = ١٠٠٠ ) ليرة سنويا يعرف باسم  
Uncovered Balance او استعملت بطاقة تزيد عن استطاعتها وعندئذ  
تؤدى الى ربح قدره ( ٢٥٠٠ - ٢٠٠٠ = ٥٠٠ ) ليرة سنويا .

كذلك لو وقع الخطأ في تقدير حياة الآلة موضا عن مبلغ نشاطها واستهلك  
الآلة بعد سنتين وبمبلغ قدره ( ٤٠٠٠ ) ليرة فيكون المجز أو المبلغ غير المنطى في  
نهاية السنة الثانية = ( ١٠٠٠٠ - ٢٠٠٠ × ٢ - ٤٠٠٠ ) = ٢٠٠٠ ليرة .  
ان الاستهلاك الحقيقي في هذه الحالة لم يعد ( ٢٠٠٠ ) ليرة سنويا بل

$$٤٠٠٠ - ١٠٠٠٠$$

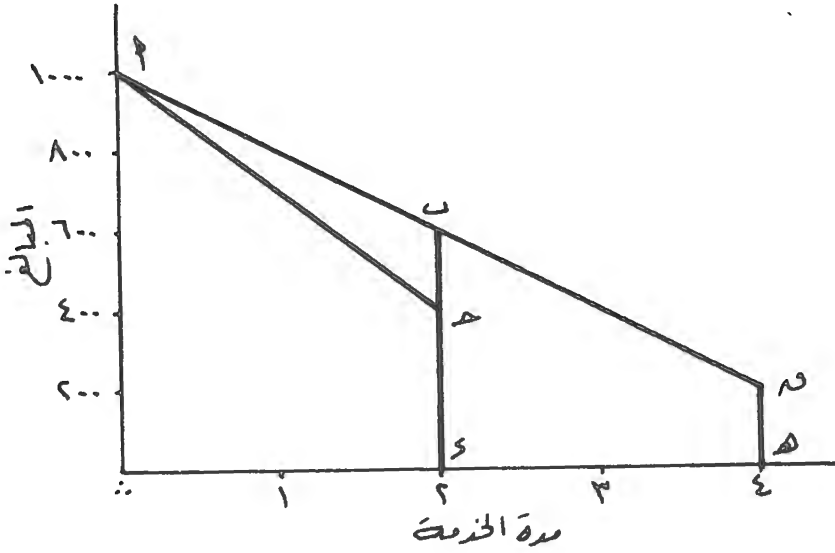
$$\text{أضحى} = \frac{\quad}{٢} = ٢٠٠٠ \text{ ليرة}$$

وهذا مايفسر أيضا ويثبت ان مقدار المجز هو :

$$= ( ١٠٠٠٠ - ٤٠٠٠ ) - ( ٢٠٠٠ \times ٢ ) = ٢٠٠٠ \text{ ليرة} .$$

ويسمى هذا المجز بالكلفة الهابطة وهي تساوى الفرق بين الاستهلاك الحقيقي  
واستهلاك التكليف وهي تساوى أيضا الفرق بين القيمة المدونة او قيمة الاستهلاك  
المقدرة وبين قيمة الانقاذ الحقيقية .

$$( ١٠٠٠٠ - ٢٠٠٠ \times ٢ ) - ٤٠٠٠ = ٢٠٠٠ \text{ ليرة}$$



### الشكل (٧،٧) الكلفة الرابطة

ويمثل الشكل ( ٧٧ ) حالة المسألة ( ٧١٣ ) بوضوح . اذ يمثل :

أ ب : منحني الاستهلاك الوسطي المقدر .

أ ج : منحني الاستهلاك الوسطي الحقيقي .

ق هـ : قيمة الانقاذ المقدرة .

ج د : قيمة الانقاذ الحقيقية .

ب د : القيمة المدونة ( المسجلة ) .

ب ج : قيمة المعجز .

لا يمكن هذا المعجز ان وقع الا ربح يتم عند شراء آلة جديدة واستثمارها بشكل تكون التقديرات فيه أكثر صوابا وأقرب للواقع . ويعتمد بعضهم الى تكليف المعجز الواقع عن استثمار الآلة الاولى واضافته على قيمة الآلة الثانية وحساب قيمة الاستهلاك السنوي للآلة الثانية على أن قيمتها أعلى بمقدار المعجز الذي وقع في الآلة الاولى وهذا خطأ يجب الانتباه اليه وعدم الوقوع فيه لان الدراسة في مثل هذه الحالة بنيت على أسس غير حقيقية فلا ينتظر منها الا أن تؤدي الى نتائج من جنسها غير حقيقية .



## ٧١٧ مسائل عن التحليل الاقتصادي

٧١١ لقد قدرت تكاليف انتاج مثاقب صغيرة طبقا لكمية الانتاج كما يلي :

كمية الانتاج	كلفة العمل	كلفة المواد	كلفة العمل الاضافي	مجموع التكاليف
١٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠	٦٧٥٠٠٠	٣٦٠٠٠٠	٣٦٠٠٠٠
٢٠٠٠٠	٨٠٠٠٠٠	١٣٠٠٠٠٠	٣٩٠٠٠٠	١٤٥٥٠٠٠
٣٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠٠	١٨٢٥٠٠٠	٤٠٠٠٠٠	٢٤٩٠٠٠٠
				٣٤٢٥٠٠٠

١ - لقد قدرت الشركة في فترة الكساد انها تستطيع انتاج وبيع ( ١٠٠٠٠ ) مثقابا بسعر (١٢٥) ليرة للمثقاب كحد أعظم او ( ٢٠٠٠٠ ) مثقابا بسعر ( ١١٠ ) ليرة للمثقاب كحد أعظم . كم يجب أن تنتج الشركة من المثاقب ؟ واذا كان الجواب صفرا من المثاقب . بين مقدار الخسارة التي تتجنبها الشركة عند عدم الانتاج .

ب - على فرض أن الشركة أنتجت ( ١٠٠٠٠ ) مثقابا . فان لديها الفرصة لبيع هذا المقدار في الاسواق الخارجية بسعر (١٠٥) ليرة للمثقاب . هل على الشركة أن تقبل الطلب الاضافي . بين مقدار الربح أو الخسارة .

٧١٢ لدى شركة ثلاثة مشاريع تنتج نفس السلعة . لقد قدر الانتاج للشهر القادم بما يلي :

المشروع الاول المشروع الثاني المشروع الثالث

السمة المظلمى بالقطع	١٠٠٠	٣٠٠٠	٢٠٠٠
التكاليف الثابتة بالليرات	٦١٠	٦١٠ × ٢٥	٦١٠ × ٣
جملة التكاليف عند السمة المظلمى	٦١٠ × ٢٥	٦١٠ × ٥	٦١٠ × ٤

تتحول الكلفة المتغيرة ( الازدياد ) بصورة مستقيمة من الصفر حتى السمة المظلمى . لقد ارتقب ركود في العمل خلال الشهر المقبل وقدر ان سعر البيع لن يزيد عن (١٥٠٠) ليرة بالقطعة وان عدد المباع لن يزيد عن (٤٠٠٠) قطعة . هل تنصح الشركة بالانتاج او بالتوقف مؤقتا ؟ واذا كان عليها ان تنتج كم وكيف يتم توزيع الانتاج بين المشاريع الثلاثة . بين الازدياد في الربح ( أو تجنب الخسارة ) اذا ماقرر الانتاج ( أو التوقف ) .

٧٣ اذا كانت كلفة انتاج الطاقة في محطة كهربائية يمكن التعبير عنها بالمعادلة :

$$ع = ١٤٥س + ٣٠$$

حيث ترمز ع للكلفة بالقروش و س للطلب بالكيلو واط . اوجد :

١ - كلفة طلب قدره ١٠ كيلو واط .

ب - الكلفة المتغيرة الوسطى بالكيلو واط لطلب ازداد من (١٠ الى ١٥) كيلوواط

٧٤ تنتج شركة نوعين من السلع (أ) و (ب) . لقد قدرت تكاليف وكمية الانتاج كمايلي:

السمة (ب)	السمة (أ)	
٢٠٠٠	٣٠٠٠	السمة المظلي بالقطع
٦١٠ × ٤ر٥	٦١٠ × ٤	التكاليف الثابتة الكلية
		بملايين الليرات
٦١٠ × ٥ر٥	٦١٠ × ٥	التكاليف المتغيرة بملايين الليرات
		عند السمة المظلي

١ - بسبب الركود في الاسواق انتظر الا يزيد الطلب المحلي من ( ٢٠٠٠ ) قطعة

خلال الشهر القادم وان يكون سعر القطعة ( ٦٠٠٠ ) ليرة . كيف يمكن

توزيع الانتاج بين السلمتين للحصول على أكبر اقتصاد في التشغيل ممكن ؟

ب - اذا فرض ان الدول الصديقة طلبت (١٠٠٠) قطعة اضافية وبسعر (٦٥٠٠)

ليرة للقطعة هل من الاقتصاد ان تستجيب الشركة لهذا الطلب ؟ اظهر

الازدياد في الربح أو الخسارة .

٧٥ سعة الانتاج الامظلي لشركة ( ٢٠٠٠ ) قطعة بالسنة غير أنها تنتج حاليا طبقا

لمستوى البيع ( ١٥٠٠ ) قطعة وبسعر ( ٤٠٠٠ ) ليرة للقطعة . تبلغ الكلفة

الثابتة للمشروع ( ٢ × ١٠٠٠٠٠٠٠ ) ليرة بالسنة والكلفة المتغيرة (٢٠٠٠)ليرة

بالقطعة .

لقد سبق ان قدر انه اذا خفض سعر البيع بمقدار (٢٠٠) ليرة بالقطعة فان المقدار

المباع يزداد (٣٠٠) قطعة بالسنة .

١ - هل تعتبر هذا التقدير واجب الاتباع ؟

ب - اذا حسن المشروع السابق بالآت جديدة تزيد من الكلفة الثابتة بمقدار

( ٣٠٠٠٠٠ ) ليرة بالسنة وتنقص من الكلفة المتغيرة بمقدار (٣٠٠) ليرة

بالقطعة . هل تمتد هذا الاجراء خير من سابقه ؟ ولماذا ؟

ج - هل تقترح على الشركة بحل أفضل من الحلين السابقين ؟ ماهو ذلك الحل ؟

٧٦ عندما تعمل شركة باستطاعتها الكاملة فانها تنتج (٢٠٠) مقصا آليا كلفتها الكلية ( ١٠٠٠٠٠ ) ليرة . تبلغ هذه التكاليف ( ١١٢٥٠٠ ) ليرة أو (١٣٧٥٠٠) ليرة اذا أصبح الانتاج (٧٥) ٪ أو (٥٠) ٪ . عين التكاليف الثابتة المحتملة لهذه الشركة .

٧٧ لدى شركة مصنمان (أ) و (ب) سعة انتاج كل منهما (٢٠) سيارة باليوم فاذا كانت التكاليف الثابتة للاول (٢٠) مليون ليرة وللثاني (١٠) ملايين ليرة وكانت الكلفة المتغيرة للاول ( ٢٠٠٠٠ ع ) ليرة وللثاني ( ٦٠٠٠٠ س ) ليرة باليوم علما بأن ( ع وس ) ترمزان لعدد السيارات المنتجة من قبل المصنمين ( أ و ب ) على التوالي . فاذا كان الطلب اليومي على كل من السيارتين (٢٥) سيارة هل من المفيد تغيير توزيع الانتاج بين المصنمين ؟ لماذا ؟ وكيف ؟

٧٨ تنتج شركة مكيفات هوائية وتفكر في انتاج مراوح هوائية لتستفيد من سمعتها الكاملة . من الممكن انتاج ( ٢٠٠٠ ) مروحة بالشهر بدون أى حمل اضافي بالنسبة للبناء ولكن ان زاد الانتاج عن ذلك لزم استعمال غرفة اضافية تستعمل حاليا في أمور أخرى وهذا يستلزم تحميل ليرة واحدة على كل مروحة منتجة زيادة عن الالفين بالشهر . فاذا كانت تكاليف العمل الاضافي الاساسي هي (٤) مليون ليرة بالسنة بالاضافة الى (١٠) بالئة تكاليف المواد والعمل . يتطلب انتاج المراوح الهوائية توظيف ( ٣٠٠٠٠ ) ليرة لشراء آلات اضافية وتستهلك خلال سنة واحدة بسبب يتعلق باعادة تنظيم الشركة من جديد .

يمكن لهذه الشركة أن تشتري ( ٢٠٠٠ ) مروحة شهريا ولدة سنة من شركة أخرى بسمر الواحدة ( ٢٠ ) ليرة أو شراء ( ٣٠٠٠ ) مروحة شهريا وللسنة واحدة بسمر الواحدة ( ١٥ ) ليرة فاذا كانت تكاليف الانتاج هي كمايلي :

٢٠٠٠ مروحة شهريا ٣٠٠٠ مروحة شهريا

كلفة المواد للمروحة الواحدة	٥ ليرات	٤ ليرات
كلفة التصنيع للواحدة	٦ ليرات	٥ ليرة
تكاليف اضافية للوحدة	١ ليرة	٧٥ ليرة

أى الحلين يعتبر أكثر اقتصادا ؟

٧٩ تملك شركة عددا من سيارات الشحن . تستعمل السيارة الواحدة حاليا بمعدل ( ٦٠٠٠٠ ) كغ - كم يوميا . لدى الدراسة وجد انه يمكن زيادة الاستعمال بمعدل (٥٠) ٪ . دخل الشركة من كل كغ - كم هو ( ٠.١ ) ليرة وان تكاليف تشغيل

السيارة الواحدة يوميا هو كما يلي :

الحمل الاضافي      السائق      التشغيل بالليرات      التصليح والصيانة بالليرات  
٧٥ ليرة      ٥٠ ليرة      ٠.٠٠١ لكل كغ-كم      ٥ + ٠.٠٠٠١ لكل كغ-كم

طلبت احدى المؤسسات من هذه الشركة تقديم عرضها لنقل ( ٢٠٠٠٠ ) كغ - كم يوميا فاذا رغبنا الشركة ان تربح (٢٠) ليرة من كل سيارة يوميا خلال هذه العملية . ماهو سعر كغ-كم الذى على الشركة ان تقدمه ؟ ماهي صعوبات الاستمرار في تقديم الخدمات لمدة اطول ، ان وجدت ، الناجمة عن الازدياد في كلفة التسمية للخدمات الجديدة ؟

٧١٠ . تشتري شركة كهرباء القدرة اللازمة لها بالاسعار التالية ثم تقوم بتوزيع هذه القدرة على المستهلكين . يبنى حمل الطلب الشهري على أساس الطلب الاعظم المقاس طبقا لما يلي :

- ٤٠٠ ليرة شهريا من أجل قدرة قدرها (٩٠) كيلو واطا أو أقل .
  - ١٢ ليرة لكل كيلو واط من أجل ال (١٥٠) كيلو واطا التالية .
  - ٨ ليرات لكل كيلو واط من أجل ال (٣٠٠) كيلو واطا التالية .
  - ٦ ليرات لكل كيلو واط من أجل ال (٥٠٠) كيلو واطا التالية .
  - ٥ ليرات لكل كيلو واط من أجل ال (١٠٠٠) كيلو واطا التالية .
- يضاف على ذلك حمل الطاقة والذي يحسب طبقا لما يلي :

• ٠.٠٤ ليرة لكل كيلو واط ساعي من أجل النصاب الاول من الكيلو واط الساعي والذي يساوى (١٨٠) مرة الطلب الشهري الاعظم ( أى ٣٠ يوم  $\times$  ٦ ساعات يوميا من الطلب الاعظم ) .

• ٠.٠٣ ليرة لكل واط ساعي من أجل النصاب التالي والذي يساوى (٢٥٠) مرة الطلب الشهري الاعظم .

• ٠.٢٥ ليرة لكل كيلو واط ساعي من أجل أى مقدار من الطاقة الاضافية .

١ - احسب قيمة القائمة الشهرية والكلفة الوسطى لكل كيلو واط ساعي لشهريا بلغ فيه الطلب الاعظم ( ٢٥٠٠ ) كيلو واطا والطاقة المشتراة مليون كيلو واطا ساعيا .

٢ - فاذا ما ولدت الفكرة (٤٠) الف كيلو واطا ساعيا بالشهر عن طريق محرك ديزل يشغل في ساعات الحمل الاعظم فبالامكان انقاص الطلب الاعظم ، للقدرة

المشترعة بمقدار (٨٠٠) كيلو واط تقريبا وهذا يعني ان الطلب الاعظم يتألف شهريا من (٣٣٠٠) كيلو واطا وتكون الطاقة المشتراة مليون واربعمائة الف كيلو واطا ساهي . فاذا كان الازدياد في الكلفة عند الحمل الاعظم لهذا المحرك البديل هو (٣٠٠٠) ليرة شهريا . هل من المربح تشغيل المحرك أو من الاوفر شراء جميع الطاقة اللازمة ؟

ماهو مقدار الازدياد بالكلفة لكل كيلو واط ساهي يشتري للطاقة عند الحمل الاعظم ؟

٣ - اعتادت الشركة ان تحمل اقسامها المختلفة تكاليف الكهرباء بسبب اصول المحاسبة ولهذا تعمل (٠.١٥) ليرة لكل كيلو واط ساهي يصرف في اشارة الفوارع . ولسبب تحسين الاضاءة في الفوارع فرض استعمال ( ٢٠٠ ) كيلو واطا زيادة من فترة الساعة (١٨) الى الساعة (٢٤) في كل ليلة والتي تتضمن فترة الحمل الاعظم على الشبكة و(١٠٠) كيلو واطا من الساعة (٢٤) الى الساعة (٦) صباحا بحيث تشتري كل هذه الطاقة عوضا من توليدها محليا . كم هو الازدياد في الكلفة لكل كيلو واط ساهي للطاقة المستعملة في اضاءة الفوارع ؟

٧١١ جدول الاسعار الشهرى معطى بالقروش لكل كيلو واط ساهي هو كما يلي :

الطلب الاعظم (بالحصان = ٧٤٦٠ كيلو واط )	٤٩-٢٥	٩٩-٥٠	٢٤٩-١٠٠	٤٩٩-٢٥٠
٥٠ كيلو واط ساهي الاولى بالحصان عند	:			
الطلب الاعظم	١٤ :	١٢	١١	١٠
٥٠ كيلو واط ساهي التالية بالحصان عند				
الطلب الاعظم	٩ :	٨	٧	٦
١٠٠ كيلو واط ساهي التالية بالحصان عند				
الطلب الاعظم	٥ :	٤٥	٤٢	٤
ما زاد من ٢٠٠ كيلو واط ساهي بالحصان عند				
الطلب الاعظم	٤ :	٣٨	٣٥	٣٢

فاذا كان الطلب الاعظم لاحد المستهلكين هو (٨٠) كيلو واطا ومصروف

الطاقة الشهرى هو ( ٢٠٠٠٠ ) كيلو واطا ساهيا .

١ - ماقيمة القائمة الشهرية ؟ وما هي الكلفة الوسطى لكل كيلو واط ساهي ؟

٢ - كم يجب أن يضاف الى القائمة الشهرية اذا ما زيد الحمل بحيث يزداد الطلب

الاعظم بمقدار (٢٠) كيلو واطا وتزداد الطاقة المستهلكة شهريا بـ (٥٠٠) كيلو واطا ساعيا ؟ أوجد الكلفة الوسطى لكل كيلو واط ساعي لهذا الحمل المضاف .

٣ - كم يجب أن يضاف الى القائمة الشهرية اذا كان الحمل المضاف يزيد من الطلب الاعظم بمقدار (٥٠) كيلو واطا ويحتاج لاستعمال هذا الطلب لمدة (٦٠٠) ساعة شهريا ؟ أوجد الكلفة الوسطى لكل كيلو واط ساعي لهذا الحمل المضاف ؟

٧١٢ القيمة الاولى لمحرك هي (١٠٠٠٠) ليرة وقيمة الانقاز في نهاية كل سنة كمايلي :

السنة	١	٢	٣	٤	٥	٦
قيمة الانقاز :	٥٢٠٠	٣٠٠٠	٢٢٠٠	١٦٠٠	١٢٠٠	٨٠٠

١ - فاذا كان معدل الربح (١٢) بالمئة أوجد كلفة استعادة رأس المال بتحديد مدة الخدمة سنة بعد سنة .

٢ - أوجد الدفمات السنوية المتساوية المكافئة لهذا المبلغ الموظف .

٣ - أوجد الكلفة السنوية المتساوية المكافئة لهذا المبلغ الموظف .

٤ - أوجد الكلفة السنوية لاستعادة رأس المال اذا مقرر الاستغناء عن الآلة في نهاية السنة الخامسة واذا مافرض ان المحرك السابق استعمل سنة واحدة قبل أن يقرر الاستغناء عنه .

٧١٣ يعطي الجدول التالي المصاريف الشهرية لشركة انتاجية عند نسب مختلفة للاستطاعة ( السمة )

النسبة المئوية	١٢٠	١٠٠	٨٠	٦٠	٠
تكاليف المكتب والبيع	٢٠٠٠٠	١٨٠٠٠	١٧٠٠٠	١٥٠٠٠	٨٠٠٠ ليرة
تكاليف التصليح والصيانة	٥٠٠٠	٣٢٠٠	٣٢٠٠	٢٨٠٠	١٥٠٠ ليرة
التكاليف غير المباشرة للصنع	٢٢٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٨٠٠٠	١٧٠٠٠	٢٠٠٠ ليرة
التكاليف المباشرة للصنع	٦٠٠٠٠	٥٦٠٠٠	٥٠٠٠٠	٤٤٠٠٠	٢٨٠٠٠ ليرة
التكاليف الاضافية	٢٣٠٠٠	٢٢٨٠٠	٢٢٠٠٠	٢١٢٠٠	٢٠٥٠٠ ليرة
	٣٦٠٠٠٠	١٢٩٠٠٠	١١٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٦٠٠٠٠ ليرة

فاذا كانت السمة (١٠٠) بالمئة تمثل انتاج مئة جهاز شهريا ماهي وحدة الكلفة بالجهاز في كل شهر ؟ وماهو ازدياد الكلفة بالجهاز لـ (٦٠) جهاز المصنوعة أولا ؟

وما هو ازدياد الكلفة بالجهاز عند كل ازدياد بالانتاج بمقدار (٢٠) جهازاً؟  
 وإذا كان سعر بيع الجهاز ( ١٥٠٠ ) ليرة • كم جهازاً يجب ان يباع  
 قبل ان يحصل على أي ربح ؟

٧١٤ تقدم شركة كهرباء قدرة صناعية ذات ممدلين للدارة البدائية ( ٢٣٠٠٠ ) فولط •  
 يستعمل أحد الممدلين عند الذروة • يكون التكلفة (١٠) قروش لكل كيلو واط  
 للطلب الاعظم الشهري لـ (٢٠٠) كيلو واط الاولى و (٧) قروش لكل كيلو واط  
 لجميع الخدمات الاضافية غير المحدودة أو الخدمات عند الذروة • وتقع فترة  
 الذروة بين الساعة (١٦) والساعة (١٩) ومن السبت حتى نهاية يوم الخميس ولمدة  
 ستة أشهر متوالية • وفي غضون الأشهر الستة التالية تبلغ تكاليف الخدمة غير  
 المحدودة قيمتها الصغرى وهي (٧٥) بالئة من الطلب الاعظم عند الذروة المسجل  
 في الأشهر الستة السابقة • يدفع المستهلك من أجل كل كيلو واط من الطلب الاعظم  
 الاضافي ( وهو الفرق بين النهاية المظمى عند الذروة والنهاية المظمى بمسدا  
 عن الذروة ) (٤) ليرات شهريا • وبالإضافة الى الطلب الاعظم الشهري يدفع  
 المستهلك تكاليف الطاقة المستهلكة شهريا طبقاً لما يلي :

٦٠ قرشا لكل كيلو واط ساعي لـ	٢٥٠٠٠ كيلو واطا ساعيا الاولى
٥٥ قرشا لكل كيلو واط ساعي لـ	٢٥٠٠٠ كيلو واطا ساعيا التالية
٥٠ قرشا لكل كيلو واط ساعي لـ	٥٠٠٠٠ كيلو واطا ساعيا التالية
٥٥ قرشا لكل كيلو واط ساعي لـ	٥٠٠٠٠ كيلو واطا ساعيا التالية
٤٠ قرشا لكل كيلو واط ساعي لـ	٥٠٠٠٠ كيلو واطا ساعيا التالية
٣٥ قرشا لكل كيلو واط ساعي لـ	١٠٠٠٠٠ كيلو واطا ساعيا التالية
٣٢ قرشا لكل كيلو واط ساعي لـ	٧٠٠٠٠ كيلو واطا ساعيا التالية
٣٠ قرشا لكل كيلو واط ساعي لكل الطاقة التي تزيد عن مليون كيلو واطا ساعيا	

يفترض أن عامل القدرة للطلب الاعظم هو (٨٠) بالئة • وعندما يزداد او ينقص  
 الطلب الاعظم يضرب الطلب المقاس بالمدد (٨٠) ويقسم على عامل القدرة  
 الوسطى الشهري ليحصل على الطلب الواجب الدفع بموجبه • فإذا كان حمل  
 شركة انتاجية السنوى كما يلي :

الطاقة المستهلكة كيلو واط	الذروة (الاعظم) شهرها (الاعظم) كيلو واط	الفهر
٢٤٠٠٠٠٠	٨٠٠٠	محرم
٢٢٠٠٠٠٠	٧٠٠٠	صفر
٢١٠٠٠٠٠	٦٥٠٠	ربيع (١)
١٨٥٠٠٠٠	٦٠٠٠	ربيع (٢)
١٨٠٠٠٠٠	٥٥٠٠	جمادى (١)
١٦٠٠٠٠٠	٥٠٠٠	جمادى (٢)
١٤٥٠٠٠٠	٤٥٠٠	رجب
١٥٥٠٠٠٠	٥٥٠٠	شعبان
٢٤٥٠٠٠٠	٨٥٠٠	رمضان
٢٨٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠	شوال
٢٨٥٠٠٠٠	١١٠٠٠	ذو القعدة
٢٧٠٠٠٠٠	٩٥٠٠	ذو الحجة

١ - أوجد قيمة القائمة الشهرية اذا كان حامل القدرة (٨٠) بالمئة . ثم أوجد

الكلفة الوسطى لكل كيلو واط ساعي .

٢ - أوجد ازدياد الكلفة لكل كيلو واط ساعي لحمل اضافي منتظم قدره (٥٠٠)

كيلو واطا مستمرا لمدة (٢٤) ساعة ويعمل من شهر رجب الى نهاية شوال .

٣ - أوجد ازدياد الكلفة لكل كيلو واط ساعي لحمل اضافي منتظم قدره (٥٠٠)

كيلو واطا مستمرا لمدة (٤) ساعات وسطيا يوميا تتضمن ساعات الذروة .

٤ - اذا ركبت مكثفات متزامنة ( سينكرونس ) تستطيع الشركة عندئذ ان ترفع

حامل القدرة الى (٩٠) بالمئة وبهذا تنخفض القدرة الضائفة في شبكتها

بمقدار (٤٠٠٠) كيلو واطا ساميا شهريا . أوجد الوفرة السنوى في قائمة

القدرة .

٧١٥ الكلفة الاولى لالة هي (١٠) آلاف ليرة وقيمة انقازها في آخر كل سنة هي كمايلي :

السنة :	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
قيم الانقاز	٦٥٠٠	٤٠٠٠	٢٥٠٠	١٨٠٠	١٢٠٠	١٠٠٠	٨٠٠

١ - أوجد مقدار المبلغ المفطى سنة فسنة .



ب - أوجد مقدار الكلفة السنوية المتساوى اذا كان معدل الموائد هو (٨) بالمئة  
ثم أوجد مقدار الكلفة السنوى المتساوى مستفيدا من أجوبة الفقرة (أ) •  
وبين ملاحظاتك من نتائج هذه الفقرة •

ج - اذا كان لدينا آلة قديمة اشترت منذ سنتين قيمتها الحالية ( ٤٠٠٠ ) ليرة  
وقيمة انقائها بعد اربع سنوات الف ليرة أوجد مقدار الكلفة السنوية  
المتساوى على اعتبار معدل الموائد هو (٨) بالمئة •

تباع القدرة الكهربائية طبقا للمعدلات التالية :

٥٠ كيلو واط ساعي الاولى لكل كيلو واط اعظم مطلوب هو ٠١٢ ليرة لكل  
واط ساعي •

٥٠ كيلو واط ساعي التالية لكل كيلو واط اعظم مطلوب هو ٠٠٨ ليرة لكل  
كيلو واط ساعي •

١٥٠ كيلو واط ساعي التالية لكل كيلو واط اعظم مطلوب هو ٠٠٤ ليرة لكل  
كيلو واط ساعي •

أى زيادة من ٢٥٠ كيلو واط ساعي لكل كيلو واط اعظم مطلوب هو ٠٠٣ ليرة  
لكل كيلو واط ساعي •

ماقيمة قائمة الكهرباء خلال شهر مدته ٣٠ يوما اذا استهلك ( ٢٢٠٠٠٠ ) كيلو  
واط ساعيا • وكان عامل الحمل ٥٠ بالمئة •

٧١٦ يمثل الجدول التالي اسعار بيع الكهرباء :

الاسعار الشهرية بالقروش لكل كيلو واط ساعي لكل حصان اعظم مطلوب

القدرة مقدرة	٥٠ ك و س	٥٠ لوص	١٠٠ لوص	مازادهن ٢٠٠
بالاحصنة عند الطلب الاعظم	الاولى	التالية	التالية	لوص
٢٥ - ٤٩	١١ر٢	٧ر٢	٣ر٨	٣ر٢
٥٠ - ٩٩	٩ر٦	٦ر٤	٣ر٦	٣ر٠
١٠٠ - ٢٤٩	٨ر٨	٦ر٠	٣ر٤	٢ر٨
٢٥٠ - ٤٩٩	٨ر٤	٥ر٦	٣ر٢	٢ر٦

يبلغ الطلب الاعظم لاحد المائل ١٠٠ كيلو واطا ( الحصان = ٠.٧٤٦ كيلو واط ) ويستهلك ( ١٥٠٠٠ ) كيلو واطا ساعيا بالشهر .

أ - احسب قيمة قائمة الكهرباء الشهرية ثم احسب الكلفة الوسطى للكيلو واط الساعي الواحد .

ب - اذا زاد الطلب الاعظم من ( ٢٠ ) كيلو واطا والاستهلاك من الف كيلو واطا ساعيا . احسب الكلفة الوسطى للكيلو واط الساعي الواحد لهذا الحمل الاضافي .

ج - كم يضاف الى القائمة الشهرية اذا زاد الطلب الاعظم الى ( ٥٠ ) كيلو واطا . وان هذا الحمل الجديد سوف يستخدم مدة ٥٠٠ ساعة شهريا ؟ احسب الكلفة الوسطى للكيلو واط الساعي لهذا الحمل المضاف مجددا .

٧١٧ يستهلك معمل ( ٤٠٠٠٠ ) كيلو واطا ساعيا خلال ( ٣٠ ) يوما وبمعدل حمل قدره ٢٠ ٪ طبقا للجدول المعطى في المسألة السابقة . احسب قيمة القائمة الشهرية والكلفة الوسطى للكيلو واط الساعي . ما قيمة هذه القائمة لو ارتفع حامل الحمل الى ٨٠ بالمئة ؟

٧١٨ تشتري شركة الكهرباء طبقا للأسعار الشهرية التالية :

٩ ليرات لكل كيلو واط من الطلب الاعظم حتى ٢٠٠ كيلو واطا .

٦ ليرات لكل كيلو واط من الطلب الاعظم يزيد عن ٢٠٠ كيلو واطا .  
٠.٢٤ ليرة لكل كيلو واط ساعي .

فاذا كان الطلب الاعظم للشركة ( ٣٠٠ ) كيلو واطا وكان الاستهلاك الشهري ( ٢٠٠ ) الف كيلو واطا ساعيا .

أ - احسب الكلفة الوسطى للكيلو واط الساعي .

ب - احسب الزيادة في الكلفة بالشهر من جراء زيادة الطلب الاعظم ٥٠ كيلو واطا وزيادة الاستهلاك بمقدار ( ٢٠ ) الف كيلو واطا ساعيا شهريا .

احسب الكلفة الوسطى للكيلو واط الساعي للحمل المضاف .

٧١٩ يبين الجدول التالي النفقات المقدرة بالليرات لانشاء مشروع بطريقتين (بوج)

السنة	٠	١	٢	٣	٤	٥
المشروع ب	—	٩٢٠٠	٩٦٦٠	١٠١٢٠	١٠٥٨٠	١١٠٤٠
المشروع جـ	١٥٠٠٠—	٦٤٠٠	٦٧١٢ر٥	٧٠٢٥	٧٣٣٧ر٥	٧٦٥٠
السنة	٦	٧	٨	٩	١٠	
المشروع ب	١١٥٠٠	١١٩٦٠	١٢٤٢٠	١٢٨٨٠	١٣٣٤٠	
المشروع جـ	٧٩٦٢ر٥	٨٢٧٥	٨٥٨٧ر٥	٨٩٠٠	٩٢١٢ر٥	

بين أن سلسلة الدفعات السابقة تؤمن معدل عوائد قدره ١٧ر٢ بالمئة تقريبا  
إذا ما أريد تكافؤ المشروعين (ب) و (ج) .

٧ر٢٠ انشئ مستودع منذ اربع سنوات وكانت قيمته الاولى (١٥٠) الف ليرة وقد مدت مدة حياته (١٠) سنوات . وجد الان انه يحتاج لتصليح قدرت نفقاته بمبلغ ( ٥٠ ) الف ليرة .

ولهذا فكر في انشاء مستودع جديد بقيمة ما ، مدة خدمته (٢٠) سنة فاذا كانت قيمة انقاذ كل من المستودعين في نهاية مدة خدمته صفرا ، أوجد القيمة الاولى للمستودع الجديد اذا ما أريد الحصول على معدل ريع قدره (١٢) بالمئة .

٧ر٢١ تحتاج شركة الى محرك باستطاعة ٢٠ حصانا . تقدم متعهد بعرض (ب) قيمته الفين ليرة ومردوده ( كفاءته) ٨٦ بالمئة عند الحمل الكامل ويعرض (ج) قيمته (١٥٠٠) ليرة واستطاعته ٩٤ بالمئة عند الحمل الكامل .

تشتري القدرة الكهربائية بـ ١٥ر٠ ليرة لكل كيلو واط ساعي (الحصان = ٧٤٦ر٠ كيلو واط ) وقد مدت حياة كل من المحركين ب (١٥) سنة وقيمة الانقاذ لكل منهما في نهايتها صفرا . فاذا كان معدل العوائد (١٠) بالمئة أوجد عدد ساعات تشغيل كل منهما في السنة حتى يتساويا من الناحية الاقتصادية . وايهما اكثر اقتصادا اذا بلغ عدد ساعات التشغيل (٢٠) الف ساعة في السنة .



## الفصل الثامن

### أسس المقارنة في الدراسات الاقتصادية

٨ر١	مقدمة	٨ر١٣ صلة التكافؤ بين مقادير طرق المقارنة
٨ر٢	طرق المقارنة	٨ر١٤ الصلة بين معدل العائد ومدة الخدمة
٨ر٣	طريقة القيمة الحالية	٨ر١٥ تحديد الحالات وتنسيق المعلومات
٨ر٤	طريقة المبلغ السنوى المكافئ	٨ر١٦ الحالات التي لها خدمات متشابهة
٨ر٥	طريقة مبلغ الرصيد	٨ر١٧ الحالات التي لها خدمات ذات مدفوعات او مقبوضات متساوية
٨ر٦	طريقة معدل الربح	٨ر١٨ الحالات التي لها خدمات يمكن اعادتها الى مدد متساوية
٨ر٧	طريقة مدة الخدمة	٨ر١٩ اثر معدل العائد ومدة الخدمة على نتائج المقارنات
٨ر٨	طريقة هوسكولد	٨ر٢٠ الحالات التي لها مدد خدمة مختلفة
٨ر٩	طريقة نقطة التوزيع المتساوى	٨ر٢١ الحالات التي لها مصاريف غيرمنتظمة
٨ر١٠	طريقة نقاط الكلفة الصفرى	٨ر٢٢ الحالات التي لها صفة الاستمرار
٨ر١١	طريقة مدة الخدمة	٨ر٢٣ الحالات التي لمصاريفها السنوية ميل منتظم
٨ر١٢	طريقة نسبة المنفعة على الكلفة	٨ر٢٤ مسائل عن مقارنة البدائل



## الفصل الثامن

### أسس المقارنة في الدراسات الاقتصادية

#### ٨١ مقدمة :

لقد ذكر سابقا انه من المعتاد في الدراسات الاقتصادية بعد ان تعين الاهداف وتحديد جميع العوامل المؤثرة على مشروع ماتحول جميع المعلومات المتوفرة حول الادخالات Inputs والاخراجات Outputs المادية المأمولة للحالات أو البدائل موضوع الدرس والتي يرهنت على صلاحيتها المبدئية ، تحول الى مدفوعات ومقبوضات نقدية في وقت محدد كلما كان هذا التحويل ممكنا ، ثم تقارن نتائج هذه الحلول مع اعتبار العوامل الاخرى التي لا يمكن تحويلها او التعبير عنها بشكل نقدي لما لها من اثر على اتخاذ القرار النهائي . وكثيرا ماتزيد أهمية هذه العوامل غير المحولة على العوامل المحولة فيتم اختيار الحل الاكثر كلفة والاقل ربحا . والدراسات الاقتصادية البحتة لاتقبل مثل هذه الفلسفة الا اذا كانت هذه العوامل بدورها ويتأثيرها تدر ارباحا تمدل الكفة وتجعل النتيجة النهائية للحل المختار حلا اقتصاديا أى مربحا ، أو كانت هذه العوامل ذات أثر بعيد قد يمود على المشروع نفسه او على مشاريع أخرى ، يأمل القيام بها في المستقبل ، بالربح المطلوب كالأبحاث التي تنفق عليها اموال طائلة في سبيل تحسين أو تطوير انتاج أو ايجاد منتج جديد ، أو كانت ذات أهمية تتعلق بأمن البلد أو مصلحته . عندئذ قد لا يكون العامل الاقتصادي أهم العوامل اطلاقا .

لقد ذكر ان الفرض من كثير من الحسابات في الاقتصاد الهندسي هو وضع المدفوعات والمقبوضات لمشروع أو أكثر على اساس من التكافؤ من اجل المقارنة . ويقال ان شيئين متكافئان ان كان لهما نفس الاثر . ان وضع (٢٠٠) رطلا على ارتفاع (١٠) أمتار يكافئ وضع (٥٠٠) رطلا على ارتفاع (٤) امتار وذلك لان  $٢٠٠ \times ١٠ = ٥٠٠ \times ٤$  رطل - متر

ولهذا لدى مقارنة حالتين أو اكثر لابد من وضع مميزاتها على اساس متكافئ واضع .

## مثال (٨١) :

تحتاج مدينة الى تيار كهربائي بقدرة ( ٨٠٠٠ ) كيلو واطا ساهيا سنويا ولمدة عشر سنوات . تقدمت شركة بمريضين وافقت في الاول على تقديم الممدات الضرورية لنقل التيار وتزويد الطاقة المطلوبة بسمر (٢٠) قرشا للكيلو واط الساهي . ووافقت في الثاني على تزويد الطاقة فقط دون تقديم الممدات وبسمر (٨) قروعي للكيلو واط الساهي . لقد قدرت كلفة الممدات ب ( ٧٢٠٠ ) ليرة مع اهمال مصاريف الصيانة خلال حياة الممدات . وبانتهاء المدة قدرت قيمة الممدات ب ( ٢٤٠٠ ) ليرة فيما لو بيعت . فاذا كان معدل الربيع هو (٨٪) فأي عرض اكثر قبولا ؟

## الحل :

تبدو المقارنة المباشرة في هذا المثال غير واضحة رأسا ولايد من تفسير المرضين وذلك اما بحساب قيمتيهما الحالية أو بحساب الدفعات السنوية المتكافئة لكل منهما او بأى طريقة اخرى من طرق المقارنة .

### ١ - طريقة القيمة الحالية :

$$\text{المرض الاول} = ٨٠٠٠ \times ٠.٢٠ - (٨ \text{ ب ر } ١٠) - ٧٢٠٠ + ٢٤٠٠$$

$$(٨ \text{ ب با } ١٠)$$

$$= ١٦٠٠ \times ٠.٦٦١ - ٧٢٠٠ + ٢٤٠٠ \times ٠.٤٤٩$$

$$= ١٠٥٧٦ - ٧٢٠٠ + ١٠٧٨$$

$$= ٤٤٥٤ \text{ ليرة} .$$

$$\text{المرض الثاني} = ٦٤٠ (٨ \text{ ب ر } ١٠)$$

$$= ٦٤٠ \times ٠.٦٦١$$

$$= ٤٢٣٠ \text{ ليرة} .$$

$$\text{اذن المرض الثاني هو ارخص بمقدار} = ٤٤٥٤ - ٤٠٣٠ = ٢٢٤ \text{ ليرة} .$$

### ٢ - طريقة الدفع السنوى :

$$\text{المرض الاول} = ٨٠٠٠ \times ٠.٢٠ - [ (٢٤٠٠ - ٧٢٠٠) (٨ \text{ وب } ١٠) ]$$

$$+ [ ٢٤٠٠ \times ٠.٠٨ ]$$



$$= 1600 - (4800 \times 0.149 + 192) \\ = 6928 \text{ ليرة } \cdot$$

المرض الثاني = 640 ليرة  $\cdot$   
المرض الثاني هو أرخص من الاول بمقدار = 6928 - 640 = 6288 ليرة  $\cdot$

وللتأكد من صحة الحسابات الماضية يمكن ان يبرهن على ان القيمة الحالية للدفعات السنوية ( 6288 ) هي 224 ليرة اذا تم التوظيف بنفس شروط المسألة  $\cdot$   
 $6288 = 224 (8 \text{ رب } 10)$

$$= 224 \times 0.16227 = 6288 \text{ ليرة } \cdot$$

## ٨٢ طرق المقارنة :

يتوقف القرار مشروع ما على الموازنة بين دخله ومصروفه أي بين المقبوضات والمدفوعات  $\cdot$  فان زادت الاولى على الثانية كان المشروع مربحاً وافر تنفيذه والا رفض او اعيدت دراسته لايجاد سبيل للاقلال من نفقاته بتغيير التصميم او المواد المستعملة او طرق الانشاء او الصنع  $\cdot$

وعندما تعتمد الحلول او الحالات التي تفي بأغراض المشروع وتحقق أهدافه يمد الى حساب الربح في كل حالة من الحالات بحساب الفرق بين المقبوضات والمدفوعات بأحدى طرائق المقارنة ومن ثم تقارن ليتخذ على ضوءها القرار المناسب  $\cdot$  ومما تجدر الاشارة اليه ان نتائج كل هذه الطرق متوافقة في مدلولاتها متناسبة فيما بينها ، وان القيم الناتجة عنها هي قيم نسبية لا تمنى أي شيء  $\cdot$  نسبة للحالة المادية للمشروع  $\cdot$

وللمقارنة طرق عديدة يختلف استعمالها طبقاً للحالات التي هي موضع المقارنة ، وأهم هذه الطرق :

- ١ - طريقة القيمة الحالية
- ٢ - طريقة المبلغ السنوي المكافئ
- ٣ - طريقة مبلغ الرصيد ( رأس المال )
- ٤ - طريقة معدل الربح
- ٥ - طريقة مدة الخدمة
- ٦ - طريقة هوسكولد التقريبية

- ٧ - طريقة نقاط الكلفة المتساوية  
 ٨ - طريقة نقاط الكلفة الصفري  
 ٩ - طريقة مدة الخدمة عندما  $F = 0$   
 ١٠ - طريقة نسبة المنفعة على الكلفة

#### ٨٣ طريقة القيمة الحالية : Present-worth Amount Method

تستعمل هذه الطريقة بكثرة وغايتها تعيين القيمة الحالية للممتلكات وذلك بأن تعين القيمة الحالية للفرق بين المقبوضات والمدفوعات التي ستم في المستقبل والموظفة بناء على معدل عوائد معين . والقيم الناتجة من هذه الحسابات ، كما هو الامر في طريقة مبلغ الرصيد ، هي مبالغ لها قيم مرتفعة نسبة للقيم الناتجة من باقي الطرق . ولهذا فان أى تغيير بسيط في العوامل المؤثرة تولد تغييرا كبيرا في مبالغ القيمة الحالية . وهي في الحقيقة متممة نوعا ما عند مقارنة الحالات التي لها أزمان مختلفة .

#### ٨٤ طريقة المبلغ السنوى المكافئ : Equivalent Annual Amount Method

تستعمل هذه الطريقة بكثرة وهي مفيدة في حسابات الكلفة السنوية وهي متعلقة بكلفة الاستهلاك السنوية . وميزتها انها تتلاءم مع تفكير معظم رجال الاعمال وتتفق مع طريقة اعداد ميزانيتهم السنوية . وتتم الدراسة بتعيين المقادير السنوية المكافئة لكل من المقبوضات والمدفوعات السنوية ، وتظهر بوضوح وبشكل منطقي الحالة الاقتصادية للمشروع . ولذا فهي مفضلة على باقي الطرق وخاصة عند مقارنة الحالات التي لها أزمان مختلفة .

#### ٨٥ طريقة مبلغ الرصيد : Capitalized Amount Method

تستعمل هذه الطريقة ، كما ذكر سابقا في مقارنة الحالات الطويلة الامد ، كمشاريع شركات المياه والكهرباء والخطوط الحديدية . وهي ايضا تعطي مبالغ مرتفعة القيمة . وتعتمد هذه الطريقة في فكرتها على ايجاد مقدار وحيد في الحاضر يكون المائد منه طبقا لسعر محدود معادلا للفرق الصافي بين المقبوضات والمدفوعات بصورة يتكرر فيها المشروع بشكل مستمر الى الابد . ولهذه الطريقة سيئات ثلاث . الاولى تفترض ان للمشروع عمرا طويلا وكثيرا لا يتمتع المشروع بمثل هذا العمر . والثانية تتعلق بمعدل العوائد المنخفض . والثالثة تتعلق بالفارق بين القيمة المحسوبة بطريقة القسمة على معدل العوائد والقيمة المحسوبة باستعمال قوانين التوظيفات المستمرة .

#### ٨٦ طريقة معدل الربح : Rate of Return Method

يفضل استعمال هذه الطريقة في مقارنة عروض كاملة مع فرص أخرى  
يمتد بوجودها ، غير أنها لم تحدد أو تخطط بصورة كاملة . وتعتبر هذه الطريقة  
كمقياس عالمي للنجاح الاقتصادي . كما تستعمل فكرة معدل الربح كطريقة للتأكد  
من صحة نتائج الطرق الأخرى . والصعوبة في هذه الطريقة أنها تعتمد في  
حساباتها على مبدأ التجربة والخطأ .

#### ٨٧ طريقة مدة الخدمة : Service Life Method

تبنى فكرة هذه الطريقة على إيجاد الزمن الذي تستطيع من خلاله آلة ما  
أو مشروع ما أن يدر مبلغا يوازي قيمته . وهي طريقة تقوم بواسطتها الممتلكات  
نسبة لمدة خدمتها وتقدم معلومات قيمة لرجال الصناعة عن مدى حياة كل آلة .  
ويستطاع في الظروف الطبيعية أن يستفاد منها في تقدير مدد الخدمة للآلات المشابهة  
في الدراسات المقبلة . كما تستعمل فكرة مدة الخدمة كطريقة للتأكد من صحة  
نتائج الطرائق الأخرى . وتماثل هذه الطريقة نفس الصعوبة التي تمانىها طريقة  
معدل الربح من حيث استنادها على مبدأ التجربة والخطأ حيث يضطر الدارس  
في كلتا الطريقتين إلى إجراء تجارب عديدة بفرض قيم لمدة الخدمة أو لمعدل الربح .  
وهذا عمل شاق وطويل .

غير أنه إذا عرفت نسبة الكميات كالمبلغ والبالغ والدفع السنوي المكافئ  
إلى بعضها أمكن الرجوع إلى الجداول ، وتتبع قيم العوامل للمعادلات المختلفة  
في السنة المطلوبة حتى تحصر قيمة النسبة بين قيمتين للعامل المطلوب وعندئذ  
يكون معدل العوائد محصورا بين القيمتين المقابلتين لهذين المعدلين .

ويجرى نفس الشيء من أجل إيجاد عدد السنين المكافئة ، من أجل معدل  
عوائد معلوم . ويعمد أحيانا لتشكيل المعادلات وحلها جبريا أو لوغرميا على  
اعتبار أن المجهول هو (ف) أو (ن) .

#### ٨٨ طريقة هوسكولد : Approximate Hoskold Method

لقد وضع هوسكولد طريقة توصل إلى معدل العوائد المطلوب بصورة تقريبية  
ولكن سريمة . وذلك بقسمة الأرباح السنوية على القيمة الأولى للمشروع ، أي

$$\text{حساب قيمة المقدار} = \frac{100}{\text{ب}}$$

تشابه هذه الطريقة طريقة الرصيد غير أن مدة المشروع ليست ضرورية

أن تكون طويلة الأمد ولا مستديمة . وتحسب النسبة  $\frac{\text{ج}}{\text{ب}}$  في هذه الطريقة

بينما تحسب النسبة  $\frac{د}{ف}$  في طريقة الرصيد .

مثال (٨٢) :

بلغت قيمة مشروع ما مليون ونصف ليرة . وقدرت حياته (٨) سنوات ، ودخله السنوي ( ٣١٢٨٠٠ ) ليرة . فإذا كان معدل المائد السائد هو (٤) % فما هو المائد المرتقب من مثل هذا التوظيف ؟

١ - طريقة هوسكولد : الكلفة السنوية = ب (٤ر٨)

$$١٥٠٠٠٠٠ \times ٠.١٠٨٥٣ = ١٦٢٨٠٠ \text{ ليرة} .$$

$$\text{الارباح السنوية} = ٣١٢٨٠٠ - ١٦٢٨٠٠ = ١٥٠٠٠٠ \text{ ليرة} .$$

$$١٠٠ \times ١٥٠٠٠٠$$

$$\text{معدل المائد المرتقب} = \frac{١٠٠ \times ١٥٠٠٠٠}{١٥٠٠٠٠} = ١٠ \%$$

$$\text{المعدل الكلي} = ١٠ + ٤ = ١٤ \%$$

$$\text{ب - الطريقة المادية : } ١٥٠٠٠٠٠ = ٣١٢٨٠٠ \text{ (فبرن) } \\ ١٥٠٠٠٠٠$$

$$\text{(فبرن) } = \frac{١٥٠٠٠٠٠}{٣١٢٨٠٠} = ٤٧.٩٥ \%$$

من الجدول : ف = ٤٧ % تقريبا

٨٢٩ طريقة نقاط التوزيع المتساوي : Break-Even Cost Points Method

تتأثر تكاليف العديد من المشاريع الصناعية المرتبطة بمدد من العوامل المتغيرة بطريقة أو أخرى لتمطي نهاية معينة . في هذا النوع من الدراسات الاقتصادية يؤثر العامل المتغير المشترك على تكاليف الحالات موضوع الدراسة تأثيرا ينجم عنه تباين في تكاليف هذه الحالات وتتحول الكلفة الاقتصادية الملائمة من احداها الى الاخرى ، بتغير قيم هذا المتغير المشترك .

ولتبيان المجال الاقتصادي تؤخذ كل حالتين على حده وتجعل تكاليف الحالة الاولى مساوية لتكاليف الحالة الثانية . وهكذا تقارن باقي الحالات مع بعضها بعضا ، وذلك بفرض تساوي قيمها وايجاد قيمة المتغير الذي تتساوى عنده قيمة كل من المشروعين .

تحدد هذه القيم للمتغير المجالات التي عندها تصبح إحدى الحالات أكثر اقتصادا من الحالات الأخرى . وبالاتقال من مجال إلى آخر تنتقل الأفضلية من حالة إلى حالة أخرى .

ومن الممكن الوصول إلى قيمة المتغير المشترك التي عندها تتساوى قيم تكاليف الحالتين ، أما بيانها برسم الخطوط البيانية لعدد من المعادلات ، أو جبريا بحل هذه المعادلات .

مثال (٨٣) :

أوجد النقطة التي تتساوى عندها التكاليف لكل من التابمين .  

$$ع = ب س + ج \quad \text{و} \quad ع = د س + هـ$$

الحل :

من التابمين يحصل على :  $ب س + ج = د س + هـ$

$$\frac{ج - هـ}{ب - د} = س : \text{ ومنه : س = } \frac{ج - هـ}{ب - د} \quad \text{ب، ج، د، هـ، ثوابت}$$

وتمثل (ع) التكاليف التي تتعلق قيمها بقيمة المتغير المشترك (س) وبصورة عامة إذا كان  $ع = ١$  تا  $١١$  (س) و  $ع = ٢$  تا  $٢١$  (س) يفرض أن  $ع = ١$  و  $ع = ٢$  ويفتش عن قيم كل من س و ع .

قد تمثل (س) معدل الإنتاج أو عدد ساعات الإنتاج أو معدل الموائد أو مدة الخدمة أو معدل الاجور أو حجم أو مساحة أو طول بعض العوامل المؤثرة على الكلفة وهكذا .

٨١٠ طريقة نقاط الكلفة الصفرى : Minimum Cost Points Method

وتصادف الدارس حالات أخرى في الصناعة تكون فيها التكاليف متملقة بمتغير له أثره عليها زيادة ونقصانا بحيث يؤثر هذا المتغير على بعض عوامل الحالة طردا ويؤثر على بعضها الآخر عكسا . بحيث يصبح لكلفة المشروع قيمة صفرى عند قيمة ( حد ) معينة للمتغير .

إن الوصول إلى مثل هذه النتائج في الدراسات الاقتصادية له أهمية كبرى إذا توضح الاتجاهات التي تتحول معها التكاليف زيادة أو نقصانا .

وهنا يمكن أيضا معرفة القيمة الصفرى أما بطريقة جبرية وذلك بأخذ مشتق ( تفاضل ) المعادلة التي تمثل تحول القيمة بتغير العامل المؤثر على القيم،

وحساب قيمة هذا المتغير عندما يساوى المشتق للصفر • أو بطريقة بيانية وذلك برسم الخط البياني للمعادلة المثلثة للحالة بطرق الهندسة التحليلية المعروفة •  
مثال (٨٤) :

يمثل التابع :  $E = B \cdot S + \frac{C}{S}$  + د الحالة الاقتصادية للمشروع ما •  
أوجد قيمة (س) التي عندما تصبح كلفة هذا المشروع صفري •

الحل :

$$E = 0 \quad \text{عندما} \quad B \cdot S = \frac{C}{S} \quad \text{أو} \quad B \cdot S^2 = C$$

وهذا معناه ان للتابع نهاية صفري عندما (س)  $= \sqrt{\frac{C}{B}}$  أو عندما يساوى الحد ب س = الى الحد  $\frac{C}{S}$

٨١٩ طريقة مدة الخدمة عندما في = 0 • Service Life when  $i = 0$

بنيت هذه الطريقة على فرض ان معدل الربح يساوى الصفر • وبهذا تكون مدة الخدمة هي المدة اللازمة التي من اجلها يكون الفرق بين المقبوضات والمدفوعات يساوى الى كلفة رأس المال بربح قدره صفر. بالمئة • وهذا يعني ان مدة الخدمة هي المدة اللازمة للمشروع ليدفع قيمة نفسه من جميع عائدات التشغيل الصافية •

٨١٧ طريقة نسبة المنفعة على الكلفة : Benefit Cost Ratio Method

تستعمل هذه الطريقة في مقارنة المشاريع الحكومية ذات النفع العام كمشاريع اقامة السدود لمنع الاضرار الناتجة عن الفيضانات بحجز المياه ورام السد ثم الاستفادة منها في تنظيم عمليات الري وتوليد الطاقة الكهربائية وتربية الاسماك وتنشيط السياحة ومراكز الاصطياف والملاحة والرياضة المائية • ومشاريع انشاء الطرق والجسور ووضع اشارات للمرور للاقلال من حوادث السيارات وتيسير سبل السفر والاقبال من نفقات الولود وكسب الوقت • كل هذه المميزات تؤدي الى فوائد مالية كبيرة او تمنع اضرارا مريعة ومكلفة لقام نفقات تصرف على هذه المشاريع وينتظر دائما أن تكون الفوائد التي يحصل عليها من هذه المشاريع أكبر بكثير من النفقات التي تصرف عليها وعلى هذا ينتظر ان تكون النسبة  $\frac{\text{المنفعة}}{\text{الكلفة}}$  أكبر من الواحد • فاذا حسبنا هذه النسبة لعدد من المشاريع البديلة أمكن

معرفة أفضل هذه البدائل اقتصاديا واتخذ القرار بشأنه •

### مثال (٨٥) :

يراد مقارنة قيمة محركين • قيمة الاول الف ليرة وعمره عشر سنوات وقيمة الثاني (٢٠٠) الف ليرة وعمره (٤٠) سنة • أي المحركين اكبر ربعا اذا كان معدل الربيع ١ - (٥) % ؟ ٢ - (٨) % ؟

**الحل :** طريقة حساب المبلغ السنوي المكافئ :

الكلفة السنوية المكافئة للاول = ب ( ١٠ رب ٥ )  
 $١٢٩٥٠ \times ١٠٠٠٠٠ = ٠.١٢٩٥٠$  ليرة •  
 الكلفة السنوية المكافئة للثاني = ب ( ٤٠ رب ٥ )  
 $١١٦٦٠ \times ٢٠٠٠٠٠ = ٠.٠٥٨٢٨$  ليرة •  
 أي أن المحرك الثاني هو أرخص من الاول عندما يكون معدل الربيع = ٥ %  
 الكلفة السنوية المكافئة للاول = ب ( ٨ رب ١٠ )  
 $١٤٩٠٣ \times ١٠٠٠٠٠ = ٠.١٤٩٠٣$  ليرة •  
 الكلفة السنوية المكافئة للثاني = ب ( ٨ رب ٤٠ )  
 $١٦٧٧٢ \times ٢٠٠٠٠٠ = ٠.٠٨٣٨٦$  ليرة •  
 أي أن المحرك الاول هو أرخص من الثاني عندما يبلغ معدل الربيع ٨ %  
 طريقة مدة الخلطة عندما في = ٠

$$\begin{aligned} ١٠٠٠٠٠ \\ \text{الكلفة السنوية المكافئة للاول} = \frac{١٠٠٠٠٠}{١٠} = ١٠٠٠٠ \text{ ليرة} \cdot \\ ٢٠٠٠٠٠ \\ \text{الكلفة السنوية المكافئة للثاني} = \frac{٢٠٠٠٠٠}{٤٠} = ٥٠٠٠ \text{ ليرة} \cdot \end{aligned}$$

أي أن المحرك الاول أكثر كلفة من المحرك الثاني ، بفض النظر عن معدل الربيع ،  
 لانه اعتبر صفرا في هذه الطريقة ولا يؤثر تفرده على النتيجة او القرار النهائي .

### مثال (٨٦) :

دلت الدراسة على أن تكاليف كل من الآلتين أوب هي كما هو موضح في الشكل التالي :-



٣٠٠٠-

٨٠٠٠	٥٥٠٠	٥٥٠٠	٥٥٠٠	٥٥٠٠	٦٥٠٠	٦٥٠٠
	١	٢	٣	٤	٥	٦

$$\begin{aligned}
 & ٥٠٠٠] + ٠.١٥ \times ٤٠٠٠ + (٦٠٠٠ + ١٠٠٠٠) (٦٠٠٠) = \text{ر م} \\
 & (٦٠٠٠) [ (٣٠٠٠) (٣٠٠٠) + (٣٠٠٠) ٦٠٠٠ + (٣٠٠٠) ٦٠٠٠ = \\
 & \times ٦٠٠٠ + ٢٢٨٣٢ \times ٥٠٠٠ ] + ٦٠٠ + ٠.٢٦٤٢٤ \times ٦٠٠٠ = \\
 & ٠.٢٦٤٢٤ \times [ (٠.٦٥٧٥) ٢٢٨٣٢ \\
 & ٥٥٠٠) + ٠.١٥ \times ٣٠٠٠ + ٠.٢٦٤٢٤ \times (٣٠٠٠ - ٨٠٠٠) = \text{ر ب} \\
 & ٠.٢٦٤٢٤ \times (٠.٦٥٧٥ \times ٢٢٨٣٢ \times ٦٥٠٠ + ٢٢٨٣٢ \times \\
 & ٧٦٦٨ \text{ ليرة} \cdot \text{أي أن الآلة الأولى أقل كلفة} \cdot
 \end{aligned}$$

مثال (٨٧) :

بلغت قيمة محرك ديزل ( ١٦٠٠ ) ليرة وتكاليفه السنوية ( ٥٠٠ ) ليرة ومدة حياته ( ٥ ) سنوات . هل يستعاض عنه بمحرك كهربائي قيمته ( ١٢٠٠ ) ليرة وتكاليفه السنوية ( ٦٥٠ ) ليرة وله نفس مدة الخدمة . إذا كان معدل العوائد ( ٨ ) % ؟

الحل :

معدل الكلفة السنوية للأول = ١٦٠٠ × ٠.٢٥٠٤٦ + ٥٠٠ = ٩٠٠ ليرة  
 معدل الكلفة السنوية للثاني = ١٢٠٠ × ٠.٢٥٠٤٦ + ٦٥٠ = ٩٥٠ ليرة  
 إذن الكلفة السنوية للمحرك الكهربائي أكثر بمقدار ( ٥٠ ) ليرة من كلفة محرك الديزل .

مثال (٨٨) :

يبين الجدول (٨٨) الكلفة الأولى لمختلف سماكات هازل لانايبب بخارية مع قيمة الحرارة الضائعة عند كل سماكة . فإذا كان عمر العوازل ( ١٥ ) سنة ومعدل العوائد ( ٨ ) % .  
 أوجد عند أي سماكة يحصل على أحسن اقتصاد ؟

الجدول ( ٨٨ )

٣٠٥	٣	٢٢٥	١٠٥	١	٠.٧٥	٠	١ - السمك بالسنتيمتر :
٧٢٨٠	٥٧٣٠	٤٣٦٠	٣٣٤٠	٢٥٤٥	١٨٠٠	٠	٢ - القيمة الأولية :
٢٨٥	٣١٠	٣٦٠	٤٥٠	٥٩٠	٩٠٠	١٨٠٠	٣ - قيمة الحرارة :



٨٥١	٦٠٩	٥٠٩	٣٩٠	٢٩٧	٢١٠	٠ :	٤ - رأس المال
١١٣٦	٩٧٩	٨٦٩	<u>٨٤٠</u>	٨٨٧	١١١٠	١٨٠٠ :	٥ - الكلفة السنوية
١٥٥٠	١٣٧٠	١٠٢٠	٧٩٥	٧٤٥	١٨٠٠	٠ :	٦ - الربيع الاضافي
							٧ - الكلفة السنوية +
١٨٢	١٦٠	١١٩	٩٣	٨٧	٢١٠	٠ :	الربيع
٢٥	٥٠	٩٠	١٤٠	٣١٠	٩٠٠	٠ :	٨ - الوفر من الضياع
١٥٧-	١١٠-	٢٩-	٤٧	٢٢٣	<u>٦٩٠</u>	٠ :	٩ - الوفر الصافي

يحصل على السطر (٥) من مجموع السطرين (٣ و ٤)

يحصل على السطر (٦) من السطر (٢)

يحصل على السطر (٧) من السطر (٤)

يحصل على السطر (٨) من السطر (٣)

يحصل على السطر (٩) من فرق السطرين (٨-٧)

مثال (٨٩) :

اشترت سيارة بقيمة ( ١٠٠٠٠ ) ليرة وبلغت وارداتها ( ٤٠٠٠ ) ليرة سنويا ومصاريفها ( ١٠٠٠ ) ليرة بالسنة . فاذا قدرت حياة السيارة (١٠) سنوات وقيمة انقازها ( ٢٠٠٠ ) ليرة . ادرس الحالة المالية لهذا المشروع بطرق المقارنة المختلفة اذا علمت ان معدل الربيع هو (٧) % وانه قد انفق ( ١٠٠٠ ) ليرة في السنة الثالثة لتصلح السيارة .

الحل : ١ - طريقة القيمة الحالية :

$$\begin{aligned} \text{المقبوضات : ب} &= \text{ر (١٠ب٧) + ك (١٠ب٧ا)} \\ &= ٧٠٠٠ \times ٠.٢٣٥٨ + ٢٠٠٠ \times ٠.٥٠٨٣٥ \\ &= ٢٨٠٩٤ + ١٠١٧ = ٢٩١١١ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{المدفوعات : ب} &= \text{ب} + \text{ر (١٠ب٧) + ك (٧ب٣ا)} \\ &= ١٠٠٠٠ + ٧٠٠٠ \times ٠.٢٣٥٨ + ١٠٠٠ \times ٠.٨١٦٣٠ \\ &= ١٠٠٠٠ + ٧٠٢٤ + ٨١٦ = ١٧٨٤٠ \text{ ليرة} \\ \text{الربح :} &= ٢٩١١١ - ١٧٨٤٠ = ١١٢٧١ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

٢ - طريقة الدفعات السنوية المتساوية :

$$\begin{aligned} \text{المقبوضات : ر} &= \text{ب (٧ ر ب ١٠)} \\ &= ٢٩١١١ \times ٠.١٤٢٣٨ = ٤١٢٠ \text{ ليرة سنويا} \end{aligned}$$

المدفوعات : ر = ب ( ٧ ر ب ١٠ )  
 $١٧٨٤٠ \times ٠.١٤٢٣٨ = ٢٥٤٠$  ليرة سنويا  
 الربح :  $٤١٢٠ - ٢٥٤٠ = ١٥٨٠$  ليرة

٣ - طريقة رأس المال ( الرصيد ) :

$\frac{٤١٢٠}{٠.٧} = ٥٨٨٥٧$  ليرة = المقبوضات : ب  
 $\frac{٢٥٤٠}{٠.٧} = ٣٦٢٨٦$  ليرة = المدفوعات : ب  
 الربح :  $٣٦٢٨٦ - ٥٨٨٥٧ = ٢٢٥٧١$  ليرة

تمني هذه الحسابات ان يشتري السيارة يؤمن لنفسه من طريقها ربحا مميّنا قيمته الحالية معطاة في كل من العالتين (٢) و (٣) او على شكل دفقات سنوية معطاة في الحالة (٢) بالاضافة الى ارباح سنوية قدرها (٧٪) . هذه الارباح السنوية تستمر في الحالة (٣) الى الابد .

٤ - طريقة معدل الربح :

المقبوضات : ب =  $٤٠٠٠ ( ف ب ر ١٠ ) + ٢٠٠٠ ( ف ب با ١٠ )$   
 المدفوعات : ب =  $١٠٠٠٠ + ١٠٠٠ ( ف ب ر ١٠ ) + ١٠٠٠ ( ف ب با ٣ )$   
 يفرض ان  $ف = ٢٥ \%$  ويفتق من قيم ب للمقبوضات والمدفوعات :  
 $٤٠٠٠ \times ٣٥٧١ + ٢٠٠٠ \times ٠.١٠٧٤ = ١٤٢٨٤ + ٢١٥ = ١٤٤٩٩$  ليرة = ب  
 $١٠٠٠٠ + ٣٥٧١ + ٥١٢ = ١٤٠٨٣$  ليرة = ب  
 لفرق بين ب ١ - ب ٢ =  $١٤٤٩٩ - ١٤٠٨٣ = ٤١٦$  ليرة  
 ثم يفرض من جديد قيمة ثانية وثالثة وهكذا ل ( ف ) حتى ينتج الفرق سالبا .  
 لتكن  $ف = ٣٠$   
 ب ١ =  $٤٠٠٠ \times ٣٠٩١٥ + ٢٠٠٠ \times ٠.٧٢٥٤$   
 $١٢٣٦٦ + ١٤٥ = ١٢٥١١$  ليرة = ب  
 ب ٢ =  $١٠٠٠٠ + ٣٠٩١٥ + ٤٥٥ = ١٣٥٤٧$  ليرة = ب

الربح با - ب = ١٢٥١١ - ١٣٥٤٧ = - ١٠٣٦ ليرة .  
 وهنا يبحث عن قيمة ف بطريقة التناسب .

$$ف = ٢٥ + \frac{٥ \times ٤١٦}{١٠٣٦ + ٤١٦} = ٢٦,٤٤ \%$$

وبما ان الربح الناتج هو اكبر من (٧٪) وهو ريع التوظيف فهذا يعني ان السيارة مربحة اذا ماوظف المال فيها .

#### ٥ - طريقة مدة الخلطة :

$$\begin{aligned} \text{با} &= ٤٠٠٠ (٧ \text{ برن}) + ٢٠٠٠ (٧ \text{ بان}) \\ \text{ب} &= ١٠٠٠٠ + ١٠٠٠ (٧ \text{ برن}) + ١٠٠٠ (٧ \text{ با}) \end{aligned}$$

يفرض ان : ن = ٥ سنوات أولا :

$$\begin{aligned} \text{با} &= ٤٠٠٠ \times ٤١٠٠,٢٠ + ٢٠٠٠ \times ٧١٢٩٩ = ١٦٤٠١ + ١٤٢٦ = ١٧٨٢٧ \text{ ليرة} \\ \text{ب} &= ١٠٠٠٠ + ٤٠٠٠ + ٨١٦ = ١٤٨١٦ \text{ ليرة} \\ \text{الربح با - ب} &= ١٧٨٢٧ - ١٤٨١٦ = ٣٠١١ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

يفرض ان ف = ٤ ثانيا :

$$\begin{aligned} \text{با} &= ٤٠٠٠ \times ٣٣٨٧٢١ + ٢٠٠٠ \times ٧٦٢٩٠ = ١٣٥٤٩ + ١٥٢٦ = ١٥٠٧٥ \text{ ليرة} \\ \text{ب} &= ١٠٠٠٠ + ٣٣٨٧ + ٨١٦ = ١٤٢٠٣ \text{ ليرة} \\ \text{الربح با - ب} &= ١٥٠٧٥ - ١٤٢٠٣ = ٨٧٢ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

يفرض من جديد ان ف = ٣ سنوات :

$$\begin{aligned} \text{با} &= ٤٠٠٠ \times ٢٦٢٤٣٢ + ٢٠٠٠ \times ٨١٦٣٠ = ١٠٤٩٧ + ١٦٣٣ = ١٢١٣٠ \text{ ليرة} \\ \text{ب} &= ١٠٠٠٠ + ٢٦٢٤ + ٨١٦ = ١٣٤٤٠ \text{ ليرة} \\ \text{الربح با - ب} &= ١٢١٣٠ - ١٣٤٤٠ = - ٣١٠ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

٨٧٢

وبالتناسب : ن = ٤ -  $\frac{٨٧٢}{١٣١٠ + ٨٧٢} = ٠,٤ - ٤ = ٣,٦$  سنة

- ٢٤٤ -

## ٦ - طريقة مدة الخدمة عندما $\neq 0$ :

إذا فرض أن (ن) = ١٠

$$\text{ب} - \text{أ} = (٢٠٠٠ + ١٠ \times ٤٠٠٠) - (١٠٠٠ + ١٠٠٠ \times ١٠) = ٤٢٠٠٠ - ١١٠٠٠ = ٣١٠٠٠ \text{ ليرة} .$$

وهذا المبلغ هو أكبر من رأس المال الموظف الذي هو (١٠٠٠٠) ليرة .

وإذا فرض أن (ن) = ٤ سنوات ينتج :

$$\text{ب} - \text{أ} = (٢٠٠٠ + ٤ \times ٤٠٠٠) - (١٠٠٠ + ٤ \times ١٠٠٠) = ١٨٠٠٠ - ٥٠٠٠ = ١٣٠٠٠ \text{ ليرة} .$$

وإذا ما فرض من جديد أن (ن) = ٣ سنوات ينتج :

$$\text{ب} - \text{أ} = (٢٠٠٠ + ٣ \times ٤٠٠٠) - (١٠٠٠ + ٣ \times ١٠٠٠) = ١٤٠٠٠ - ٤٠٠٠ = ١٠٠٠٠ \text{ ليرة} .$$

وهذا يساوي الى المبلغ الموظف . أى أن الزمن هو ثلاث سنوات . وبما أن هذه المدة هي أقل من الزمن المغطي في نص المسألة ، ولهذا يعتبر تشغيل السيارة مربعا . ومن الملاحظ أن القرار المتخذ هو نفسه، رغم اختلاف الاجوبة من حيث القيمة ( عدديا ) . ولهذا يقال عادة ان طرق المقارنة المختلفة السابقة الذكر أدت الى نفس النتائج ولكن بمقاييس مختلفة . ان احسن هذه الطرق تلك التي تفسر النتائج للممنيين بها بسهولة اكبر .

تعتبر طريقة معدل العوائد اكثر دلالة لكثير من الناس ، كما يمكن فهم طريقة مدة الخدمة بسهولة ولها قيمتها في الدراسات الاقتصادية كطريقة مساعدة . واما طريقة القيمة الحالية وطريقة مبلغ الرصيد فهما أقل استعمالا من غيرها اذا ما أريد الاختيار بين قبول فرصة ما او رفضها .

## ٨١٣ صلة التكافؤ بين مقادير طرق المقارنة :

لقد وجد أنه من الممكن التعبير عن كل من طرق المقارنة المذكورة سابقا بمقدار او بمعادلة . تربط هذه المقادير او المعادلات صلة التكافؤ بين نسب المقبوضات على المدفوعات . كما هو واضح من الفقرات التالية . مقدار القيمة الحالية  $\times$  ( فربن ) = المقدار السنوي المكافئ .

المقدار السنوي المكافئ = مبلغ الرصيد × ف  
 مقدار القيمة العالية × ( فربن ) = مبلغ الرصيد × ف  
 ومن الممكن ملاحظة صلة التناسب بين الاجوبة الناتجة عن طرق المقارنة المختلفة  
 في المثال ( ٨٩ )

$$1.62 = \frac{58857}{36100} = \frac{4120}{2540} = \frac{29111}{17840}$$

٨٩٤ الصلة بين معدل العائد ومدة الخدمة :

يفترض في حسابات مدة الخدمة عادة ، ان معدل الربح يساوي صفراً . وكذلك  
 قيمة الانقاذ فاذا فرض ان مدة الخدمة التي في غضونوها تسدد المقبوضات  
 المدفوعات = م سنة .  
 واذا فرض ان مدة الخدمة المقدرة للمشروع او الممتلك = ن سنة .

$$\frac{ب}{م} = \text{يكون الربح الوسطي السنوي المقدر مع عائدته}$$

$$\text{واذا فرض ان هذا الربح متوفر من (ن) سنة عندئذ} \quad \frac{ب}{م} = \text{ب(فربن)}$$

او ان :  $\frac{ب}{م} = \text{(فربن)}$

يعطي الجدول (٨٩٢) م معدلات العوائد اذا علمت قيمة كل من (م) و (ن) .  
 فاذا فرض مثلاً : م = ١٠ سنة و ن = ١٥ سنة يعطي الجدول قيمة لـ  
 ( ف ) = ٥ %

جدول ( ٨٩٢ ) معدل العوائد

ن	م	مدة الخدمة (م) بالسنين (مدة التسديد)									
		٢٠	١٥	١٢	١٠	٨	٦	٥	٤	٣	٢
الحياة القدرية ( ن ) بالسنين	٢٠	٠	٣	٦	٨	١١	١٦	١٩	٢٥	٣٣	٥٠
	١٥	٠	٠	٣	٥	٩	١٤	١٨	٢٤	٣٣	٥٠
	١٠				٠	٤	١١	١٥	٢١	٣١	٤٩
	٥							٠	٨	٢٠	٤١
	٢										٠

## ٨١٥ تحديد الحالات وتنسيق المعلومات :

عند تحليل مشروع او دراسة ممتلك لا بد من تحديد عدد الحالات او الحلول التي يجب ان تدرس او تحلل حتى تتم المقارنة فيما بينها . كما أنه لا بد من تحديد الحالة نفسها ومعرفة كامل الموامل المؤثرة عليها . كما أنه لا بد أن تكون كل حالة واضحة المعالم كاملة المعلومات محددة لاتقبل التأويل والا قسمت الى أكثر من حالة تبعا لعدد التأويلات الممكنة .

ومن الممتد ان تتم المقارنة وتنسق المعلومات طبقا لاحدى الحالات التالية :

## ٨١٦ أولا : الحالات التي لها خدمات متشابهة :

وهي الحالات التي تحقق الفرص بنفس الموصفات . فاذا اتخذ مزيج من الاسمنت ، كمثال على ذلك ، واتخذت قوة تحمله اساسا للمقارنة ، عندئذ تصبح كافة انواع الاسمنت لها خدمات متشابهة ويصح مقارنتها مع بعضها بمضا ان كان لها نفس القوة بوحدة المساحة .

## ٨١٧ ثانيا : الحالات التي لها خدمات ذات مدفوعات او مقبوضات متساوية :

في مثل هذه الحالات قد تتساوى المقبوضات وتختلف المدفوعات أو على العكس . وعلى هذا تجرى المقارنة بين المدفوعات في الحالة الاولى او بين المقبوضات في الحالة الثانية .

وعندما يكون الاختلاف واقما في كل من المقبوضات والمدفوعات للمشروعين او للحالتين يسمى لتساوى احدها ( المقبوضات او المدفوعات ) . وتجري المقارنة عندئذ نسبة للآخر .

## مثال (٨١٠) :

يفرض أن دخل مشروع هو ( ١٠٠٠٠ ) ليرة في السنة وتبلغ مصاريفه السنوية ( ٥٠٠٠ ) ليرة عرض مشروع آخر قدر دخله السنوي ( ١٢٠٠٠ ) ليرة ومصروفه ( ٨٠٠٠ ) ليرة سنويا .

أى المشروعين يدر ربحا أكبر ؟

الحل :

الربح الصافي للمشروع الاول =  $10000 - 5000 = 5000$  ليرة .  
 الربح الصافي للمشروع الثاني =  $12000 - 8000 = 4000$  ليرة  
 فاذا ما أضيف لكل من دخل ومصرف المشروع الاول مبلغ =  $200$  ليرة أصبح  
 الربح الصافي للمشروع الاول =  $12000 - 7000 = 5000$  ليرة  
 في الحقيقة لم تؤثر هذه الاضافة على مقدار الربح الناتج . غير أنها جعلت  
 مبلغ الدخل للمشروع الاول يساوي دخل المشروع الثاني . وهكذا أصبحت المقارنة  
 بعد ذلك واضحة بينة ، حيث تم مقارنة المصاريف فقط معا . ومن الواضح أن  
 مصرف المشروع الثاني يزيد بمبلغ (  $1000$  ) ليرة عن مصرف المشروع الاول  
 ونظرة أخرى الى الوفر الناتج من كل من المشروعين ، الذي هو نفسه قبل وبعد  
 الاضافة ، يظهر بجلام أن المشروع الاول أكثر ربحاً من المشروع الثاني بمبلغ  
 $5000 - 4000 = 1000$  ليرة . وهي نفس النتيجة التي حصل عليها من  
 مقارنة المصاريف .

٨١٨ ثالثاً - الحالات التي لها خلطات يمكن اعادتها الى مدد متساوية :

في مثل هذه الحالة تتساوى الخدمات المقدمة بوحدة الزمن . غير أن قيم  
 هذه الخدمات مختلفة ولهذا تجرى المقارنة بناء على هذا الاختلاف في القيم .

مثال ( ٨١١ ) :

يراد استبدال مبردة تكلف الف ليرة كل ( ٥ ) سنوات ، بأخرى تكلف (  $1500$  )  
 ليرة كل ( ١٠ ) سنوات . هل من المستحسن اجراء مثل هذا الاستبدال ؟ بفرض  
 ان ف = .

الحل :

$$\text{كلفة المبردة الاولى} = \frac{1000}{5} = 200 \text{ ليرة سنوياً} .$$

$$\text{كلفة المبردة الثانية} = \frac{1500}{10} = 150 \text{ ليرة سنوياً} .$$

بمد رد الكلفة الى وحدة زمنية ( سنة واحدة ) تبين أن كلفة المبردة الثانية أقل ، ولهذا يستحسن الاستبدال .

مثال (٨١٢) :

قدم مريضان من أجل تزويد مسبك بالمعدات اللازمة . لقد قدرت قيمة المعدات في المرض الاول ( ٤٠٠٠٠ ) ليرة . ومصاريف الصيانة والتصليح والضرائب والكهرباء ( ٣٠٠٠ ) ليرة سنويا . وقدرت قيمة المعدات في المرض الثاني ( ٣٠٠٠٠ ) ليرة . والمصاريف الاخرى الماثلة ( ٤٠٠٠ ) ليرة سنويا . فاذا فرض أن معدل العوائد هو ( ٥ ) % وان مدة خدمة المعدات ( ١٢ ) سنة بين أي المرضين أكثر اقتصادا .

الحل : ١- طريقة القيمة الحالية :

المرض الاول : القيمة الحالية لرأس المال = ٤٠٠٠٠ ليرة

القيمة الحالية للمصاريف = ر (٥ب١٢) = ٨٨٦٣ × ٣٠٠٠

= ٢٦٥٨٩ ليرة

مجموع القيم الحالية = ٦٦٥٨٩ ليرة

المرض الثاني : القيمة الحالية الكلية = ٣٠٠٠٠ + ٨٨٦٣ × ٤٠٠٠

= ٦٥٤٥٢ ليرة .

اذن المرض الثاني هو أرخص بمقدار = ٦٦٥٨٩ - ٦٥٤٥٢ = ١١٣٧ ليرة .

٢ - طريقة الكلفة السنوية المكافئة :

المرض الاول : الكلفة السنوية : = ب ( ٥ب١٢ ) + ٣٠٠٠

= ٨٥١٣٢ + ٣٠٠٠ = ٨٥٤٣٢ ليرة .

المرض الثاني : الكلفة السنوية = ٣٠٠٠٠ + ٨٨٦٣ × ٤٠٠٠

= ٧٣٨٤٩ ليرة .

اذن يبلغ الوفرة في المرض الثاني = ٨٥١٣٢ - ٧٣٨٤٩

= ١١٢٨٣ ليرة .



### ٣ - طريقة الرصيد :

$$\text{رصيد المرض الاول} = \frac{٨٥١٣٢}{٠.٥} = ١٧٠٢٦٤ \text{ ليرة} \cdot$$

$$\text{رصيد المرض الثاني} = \frac{٧٣٨٤٩}{٠.٥} = ١٤٧٦٩٨ \text{ ليرة}$$

$$\text{اذن الوفّر في المرض الثاني} = ١٧٠٢٦٤ - ١٤٧٦٩٨ = ٢٢٥٦٦ \text{ ليرة} \cdot$$

### ٤ - طريقة معدل العوائد :

يحسب المعدل عندما تتساوى قيم المرضين أى عندما :

$$٤٠٠٠ + ٣٠٠٠٠ ( \text{فبر ١٢} ) = ٤٠٠٠ + ٣٠٠٠٠ ( \text{فبر ١٢} ) \text{ ومنه}$$

$$١٠ = ( \text{فبر ١٢} )$$

$$\text{بالرجوع الى جداول الفائدة : ف} = ٢ + \frac{١٠.٥٧٥ - ١٠.٠٠}{٩٠.٩٥٤ - ١٠.٥٧٥} = ٢.٩٣\%$$

وهذا يعني أن المرض الاول مفضل عندما يقل معدل العوائد عن ٢.٩٣٪ وعلى العكس يفضل المرض الثاني اذا زاد المعدل عن ٢.٩٣٪ .

### ٥ - طريقة مدة الخلطة :

كذلك يحسب الزمن الذى عنده تتساوى قيم المرضين .

$$٤٠٠٠ + ٣٠٠٠٠ ( \text{٥ برن} ) = ٤٠٠٠ + ٣٠٠٠٠ ( \text{٥ برن} ) \text{ ومنه}$$

$$١٠ = ( \text{٥ برن} )$$

$$\text{ومن الجداول : ن} = ١٤ + \frac{١٠.١٠٢ - ١٠.٠٠}{٩٠.٦٣٤ - ١٠.١٠٢} = ١٤.٢٢\%$$

وهذا معناه اذا امتد الزمن اكثر من ١٤.٢٢ سنة فان المميزات تنتقل من المرض الثاني الى المرض الاول . تبين الجداول أن معدل المائد يصبح صفرا من أجل مدة خدمة = ١٠ سنوات .

## مثال ( ٨١٣ ) :

وجد مصرف نفسه انه بحاجة الى شراء آلة حاسبة لموازنة حساباته يوما بيوم .  
عرضت عليه آلة حاسبة بمبلغ ( ٥٩٠٠٠ ) ليرة ، على أن يقوم البائع بخدمة الآلة  
مجانا ولمدة ( ١٠ ) سنوات . كما يدفع للمصرف مبلغ ( ٤٠٠٠ ) ليرة في نهاية  
المدة كقيمة انقاذ . ومن ثم يقدم البائع آلة جديدة بنفس الشروط وهكذا . لقد  
وجد المصرف فرصة أخرى توفر عليه توظيف رأس مال كبير من أجل الآلة وذلك  
باستئجار آلة بمبلغ ( ٦٦٠ ) ليرة شهريا ولمدة ( ١٠ ) سنوات ايضا ، ويقوم البائع  
ايضا بخدمة الآلة وتجديدها عند الحاجة . لقد قدر معدل العائد بـ ( ٦ ) % . هل  
يستأجر المصرف الآلة أم يشتريها ؟

### الحل : -١- طريقة القيمة الحالية :

القيمة الحالية للمرض الاول =  $٥٩٠٠٠ - ٤٠٠٠ (٦ ب ١٠)$   
 $٥٩٠٠٠ - ٤٠٠٠ \times ٠,٥٥٨٤ = ٥٦٧٧٠$  ليرة  
 القيمة الحالية للمرض الثاني =  $٦٦٠ \times ١٢ (٦ ب ١٠)$   
 $٧٩٢٠ \times ٧٣٦ = ٥٨٢٩٠$  ليرة .  
 يتضح من الحسابات السابقة أنه من الافضل للمصرف أن يشتري الآلة ولا يستأجرها .

### ٢ - طريقة الكلفة السنوية :

المرض الاول :  $ر = (ب - ك) (٦ ب ١٠) + ك \times ف$   
 $= (٥٩٠٠٠ - ٤٠٠٠) (٠,١٣٥٨٧) + ٤٠٠٠ + ٠,٦ = ٧٧١٠$  ليرة  
 المرض الثاني :  $ر = ٦٦٠ \times ١٢ = ٧٩٢٠$  ليرة  
 المرض الاول أرخص من الثاني بمقدار  $٧٩٢٠ - ٧٧١٠ = ٢١٠$  ليرة .

### ٣ - طريقة مدة الخدمة :

$٥٩٠٠٠ - ٤٠٠٠ (٦ ب ١٠) = ٦٦٠ \times ١٢ (٦ ب ١٠)$  وبطريقة التجريب  
والخطأ :

$$ن = \frac{٢٧٦}{٤٢٨} + ٩ = \frac{٢٧٦}{١٥٢ + ٢٧٦} + ٩ = ٩,٦٥ \text{ سنة}$$

وهذا معناه ان المرض الاول احسن من الثاني . واذا نقص الزمن قليلا انتقلت المميزات للمرض الثاني . ويمكن أن يبرهن هنا أيضا أنه عندما  $F = 0$  ، فإن (ن) = ٩٦٤ سنة .

#### ٤ - طريقة معدل العوائد :

تكرر نفس الحسابات السابقة وتحسب قيمة  $F = 6 + 0.03 = 6.03\%$

#### ٨١٩ اثر معدل العائد ومدة الخدمة على نتائج المقارنات :

لو أمكن النظر في المثال (٨١٢) لوجد أن المبالغ الموظفة متشابهة وكذلك صور توزيعها ولهذا فإن التفسير في مفضل العائد أو في مدة الخدمة له أثر ضئيل على مميزات المقارنة .

ان أثر تغيير معدل العائد على القيمة الحالية في المثال (٨١٢) هو كما يلي :

السعر	٠.٠٤	٠.٠٥	٠.٠٦	٠.٠٨
القيمة الحالية للمرض الاول	٦٨١٥٥	٦٦٥٨٩	٦٥١٥٢	٦٢٦٠٨ ليرة
القيمة الحالية للمرض الثاني	٦٧٥٤٠	٦٥٤٥٢	٦٣٥٣٦	٦٠١٤٤ ليرة
نسبة مميزات المرض الاول الى الثاني	١.٠٠٩	١.٠١٧	١.٠٢٥	١.٠٤١

ان تغيير مقدار هذه النسب بتغيير معدل العائد من (٤ - ٨) بالمئة يبلغ (١.٠٤١ - ١.٠٠٩ = ٣.٢) بالمئة فقط وهو تغير ضئيل .

أما المقادير الموظفة في المثال (٨١٣) فإنها غير متشابهة لا في قيمتها ولا في صورة توزيعها ( إذ لها صور متغايرة من التكاليف ) . ولهذا فإن أثر تغيير معدل العوائد على مميزات المقارنة هو كبير .

السعر	٤%	٦%	٨%	ليرة
القيمة الحالية للمرض الاول	٥٦٢٩٦	٥٦٧٧٠	٥٧١٤٨	

القيمة الحالية للمرض ٦٤٢٣٩ ٥٨٢٩٠ ٥٣٠١٣ ليرة  
الثاني

نسبة مميزات المرض الاول

الى الثاني ٠.٨٧٦ ٠.٩٧٤ ١.٠٧٨

وان تغير مقدار هذه النسبة بتغير معدل العوائد من ( ٤ - ٨ ) بالمئة تساوي  
( ١.٠٧٨ - ٠.٨٧٦ = ٠.٢٠٢ ) بالمئة .

من هذا يتضح أن نسب مميزات كل عرض تتأثر ماديا بمعدل المائد  
المستعمل في الحسابات لهذا يجب اختيار السعر والمعدل بحيث يمثل الحقيقة بقدر  
المستطاع .

من المعروف أن معدلات العوائد المنخفضة تتلام مع الحالات التي تكاليفها الاولى  
مرتفعة اذا ما قورن أثرها مع الحالات التي لها تكاليف متحكمه تحدث بصورة  
متأخرة نسبة للزمن المتغير .

عندما تختلف تكاليف الاستهلاك للحالات المتوفرة فان أفضل حالة هي التي لها  
أدنى كلفة استهلاك ومن المفضل في مثل هذه الدراسات تقدير مدد للخدمة  
منخفضة نسبيا وواقعية اذ قد يتدخل مقدار كبير من الخطأ في الدراسات  
الاقتصادية عند اختيار مدد للخدمة صورية كاذبة ، خاصة في الحالات التي لها  
تكاليف استهلاكية غير متشابهة .

مثال ( ٨١٤ ) :

تبلغ كلفة شراء معمل ( ٨٠٠٠ ) ليرة قدرت ارباحه السنوية ( ٧٠٠٠ ) ليرة  
ومصاريفه ( ٢٧٠٠ ) ليرة لمدة ( ١٠ ) سنوات . يباع بعدها بمبلغ ( ٤٠٠٠٠ )  
ليرة وقدر الربح الاصغر ( ٧ ) بالمئة . هل يمد هذا التقدير مربحا ؟

الحل :

القيمة الحالية = ( ٢٧٠٠ - ٧٠٠٠ ) ( ٧ ب ر ١٠ ) + ٤٠٠٠٠ ( ٧ ب با ١٠ )

= ٤٣٠٠ × ٧.٠٢٤ + ٤٠٠٠٠ × ٠.٥٠٨٣

= ٣٠٢٠٠ + ٢٠٣٣٠ = ٥٠٥٣٠ ليرة .

وبما أن قيمة الشراء هي أكبر فالمشروع غير مربح وتبلغ الخسارة

= ٨٠٠٠٠ - ٥٠٥٣٠ = ٢٩٤٧٠ ليرة

ولذا يعمد الى حساب الربيع عوضا عن فرض قيمته وذلك بصورة يؤمن تساوى  
المصاريف والارباح ويسمى هذا الربيع بمعدل العوائد المرجوة .

مثال ( ٨١٥ ) :

اشترى منزل بمبلغ ( ٩٩٥٠٠ ) ليرة وصرف عليه لاصلاحه مبلغ ( ٩٥٠٠ ) ليرة  
فبلغت كلفته ( ١٠٩٠٠٠ ) ليرة ، وبعد سبع سنوات بيع المنزل بمبلغ ( ٢٢٠٠٠ )  
ليرة دفع منها ( ١١٠٠٠ ) ليرة مصاريف . فما هو معدل العوائد المنتظر ، اذا  
علمت أن المصاريف والدخل تما طبقا للجدول ( ٨٣ ) ؟

الجدول رقم ( ٨٢ )

السنة :	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
الوارد :-	١٥٠٠٠	١٨٠٠٠	١٨٠٠٠	١٨٠٠٠	١٨٠٠٠	١٨٠٠٠	١٨٠٠٠	+ ١٧٠٠٠ ٢٢٠٠٠
المصروف	١٠٩٠٠٠	٥٠٠٠	٥٥٠٠	٥٧٠٠	٤٥٠٠	٣٦٠٠	٤٣٠٠	+ ٤١٠٠ ١١٠٠٠

الحل : يمثل الجدول ( ٨٤ ) تسلسل الحل بصورة واضحة :

الجدول رقم ( ٨٤ )

السنة	المستلم	المحروف	الرصيد الصافي الحالي	عامل القيمة الحالية ١٥	القيمة الحالية ١٥	عامل القيمة الحالية ٢٠	القيمة الحالية ٢٠
٥	-	١٠٩٠٠٠-	١٠٩٠٠٠-	١٠٩٠٠٠-	١٠٩٠٠٠-	١٠٩٠٠٠-	١٠٩٠٠٠-
١	١٥٠٠٠+	٥٠٠٠-	١٠٠٠٠+	٠٨٦٩٦	٨٧٠٠+	٠٨٣٣٣	٨٣٣٠+
٢	١٨٠٠٠+	٥٥٠٠-	١٢٥٠٠+	٠٧٥٦١	٤٩٥٠+	٠٦٩٤٤	٨٦٨٠+
٣	١٨٠٠٠+	٥٧٠٠-	١٢٣٠٠+	٠٦٥٧٥	٨٠٩٠+	٠٥٧٨٧	٧١٨٠+
٤	١٨٠٠٠+	٤٥٠٠-	١٣٥٠٠+	٠٥٧١٨	٧٧٢٠+	٠٤٨٢٣	٦٥١٠+
٥	١٨٠٠٠+	٣٦٠٠-	١٤٤٠٠+	٠٤٩٧٥	٧١٦٠+	٠٤٠١٩	٥٧٩٠+
٦	١٨٠٠٠+	٤٣٠٠-	١٣٧٠٠+	٠٤٣٢٣	٥٩٢٠+	٠٣٣٤٩	٤٥٩٠+
٧	١٧٠٠٠+	١١٠٠٠-	١٢٩٠٠+	٠٣٧٥٩	٨٣٤١٠+	٠٢٧٩١	٦١٩٣٠+
	٣٤٢٠٠+	١٥٢٧٠-	١٨٩٣٠+		٢١٤٥٠+		٥٩٩٠-

$$\begin{aligned}
 & ٢١٤٥ \\
 & \times ( ١٥ - ٢٠ ) + ١٥ = \text{معدل الموائد} \\
 & \frac{٢٧٥٠}{١٨٩٩} =
 \end{aligned}$$

٨٢٠ رابعا : الحالات التي لها مدد خدمة مختلفة :

مثال ( ٨١٦ ) :

تقدم متمهد بمرضين من أجل انشاء ممحل لصنع المضخات ٠ ينص المرض الاول على ان الكلفة الاولى هي ( ٥٠٠٠٠٠ ) ليرة وقيمة الانقاذ بعد ( ٢٠ ) سنة هي ( ١٠٠٠٠٠ ) ليرة والمصروف السنوي هو ( ٩٠٠٠٠ ) ليرة ٠ وينص المرض الثاني على ان الكلفة الاولى هي ( ١٢٠٠٠٠٠ ) ليرة وقيمة الانقاذ بعد ( ٤٠ ) سنة هي ( ٢٠٠٠٠٠ ) ليرة وان المصروف السنوي هو ( ٦٠٠٠٠٠ ) ليرة أي المرضين أقل كلفة مع العلم أن معدل الموائد يساوي (٨) بالمئة ؟

١ - المقارنة على اساس الكلفة السنوية المكافئة :

$$\text{الكلفة السنوية للمرض الاول} = \text{ر} + (\text{ب} - \text{ك}) (٨ \text{رب} ٢٠) + \text{فك} \\ = ٩٠٠٠٠ + (١٠٠٠٠٠ - ٥٠٠٠٠٠) (٠١٠١٨٥ + ٠٨ \text{ر} \times ١٠٠٠٠٠) \\ = ١٣٨٧٤٠ \text{ ليرة}$$

$$\text{الكلفة السنوية للمرض الثاني} = \text{ر} + (\text{ب} - \text{ك}) (٨ \text{رب} ٤٠) + \text{فك} \\ = ٦٠٠٠٠ + (٢٠٠٠٠٠٠ - ١٢٠٠٠٠٠) (٠٨٣٨٦ \text{ر} + ٠٨ \text{ر} + ٢٠٠٠٠٠) \\ = ١٥٩٨٦٠ \text{ ليرة}$$

ان كلفة المرض الاول هي أقل بمقدار  $١٥٩٨٦٠ - ١٣٨٧٤٠ = ٢١١٢٠$  ليرة ويتم الدفع طبقا للجدول ( ٨٥ )

الجدول ( ٨٥ )

سيلان الدفع			
السنين	المرض الاول	المرض الثاني	الفرق بين المرضين
٠	٥٠٠٠٠٠ -	١٢٠٠٠٠٠ -	٧٠٠٠٠٠ - ليرة
١-١٩	٩٠٠٠٠ - بالسنة	٦٠٠٠٠ - بالسنة	٣٠٠٠٠ + ليرة بالسنة
٢٠	٩٠٠٠٠ -	٦٠٠٠٠ -	٩٠٠٠٠ + ليرة بالسنة
٢١-٣٩	١٠٠٠٠٠ +	٥٠٠٠٠٠ -	٣٤٠٠٠٠ + ليرة
٤٠	٩٠٠٠٠ - بالسنة	٦٠٠٠٠ - بالسنة	٣٠٠٠٠ + ليرة بالسنة
	٩٠٠٠٠ -	٦٠٠٠٠ -	٣٠٠٠٠ + ليرة بالسنة
	١٠٠٠٠٠ +	٢٠٠٠٠٠ +	١٠٠٠٠٠ + ليرة
	٤٤٠٠٠٠٠ -	٣٤٠٠٠٠٠ -	١٠٠٠٠٠٠ + ليرة

$$\begin{aligned}
& -1.00000 + 9.0000 - 9.0000 \times 19 - 5.00000 - = 44.00000 - \\
& \quad 1.00000 + 9.0000 - 19 \times 9.0000 - 5.00000 \\
& \times 6.0000 - 6.0000 - 19 \times 6.0000 - 12.00000 - = 34.00000 - \\
& \quad 2.00000 + 6.0000 - 19 \\
& 34.00000 + 9.0000 + 19 \times 3.0000 + 7.00000 - = 1.00000 + \\
& \quad 1.00000 + 3.0000 + 19 \times 3.0000 +
\end{aligned}$$

ب - المقارنة على اساس القيمة المالية :

القيمة الحالية للاول = ب + ٧ ( ٨ ب يا ٢٠ ) + ر ( ٨ ب ر ٤٠ ) - ك ( ٨ ب يا ٤٠ )

$$\begin{aligned}
& - 11925 \times 9.0000 + 0.214 \times 4.00000 + 5.00000 = \\
& \quad 0.460 \times 1.00000
\end{aligned}$$

$$\text{القيمة الحالية للمرض الثاني} = 5.00000 + 85800 + 1073250 - 4600 = 1644450 \text{ ليرة}$$

القيمة الحالية للمرض الثاني = ب + ر ( ٨ ب ر ٤٠ ) - ك ( ٨ ب يا ٤٠ )

$$= 12.00000 + 6.0000 \times 11925 - 0.460 \times 2.00000$$

$$= 12.00000 + 715500 - 9200 = 1906300 \text{ ليرة}$$

تكافئ هذه القيم الحالية قيم الدفع السنوي التي حسبت في الفقرة (أ) والحسابات التالية تؤيد ذلك .

القيمة السنوية المكافئة للمرض الاول = 1654450 ( ٨ ب ر ٤٠ )

$$= 1654450 \times 0.8386 = 138740 \text{ ليرة}$$

القيمة السنوية المكافئة للمرض الثاني = 1906300 ( ٨ ب ر ٤٠ )

$$= 1906300 \times 0.8386 = 159860 \text{ ليرة}$$

ج - المقارنة على اساس الرصيد :

رصيد المرض الاول = 5.00000 + [ ( ١٠٠٠٠٠ - ٥٠٠٠٠٠ ) ( ٨ ب يا ٢٠ ) ]

$$+ 1.00000 - 9.0000 + [ ( ٨ ب يا ٤٠ ) 1.00000 - 9.0000 +$$

$$\times 1.00000 - 9.0000 + 0.2185 \times 4.00000 ) + 5.00000 =$$

$$0.386 \div 0.8$$

$$= 5.00000 + ( 8700 - 90000 + 386 ) \div 0.8 =$$

$$= 1728900$$



رصيد العرض الثاني = ب + [ (ب-ك) (٤٠ربا ٨) + ر - ٧ (٤٠ربا ٨) ] ÷ ف .

$$= 1200000 + [ (0.00386 \times 1000000 - 60000 + 2000000) ] \div 0.00386 = 1988600$$

$$= 88600 + 1200000 = 1988600$$

بما ان مدة هذا المشروع طويلة وبما ان له صفة الاستمرار فانه من الممكن استعمال طريقة الرصيد في مثل هذه الحالة . والذي يؤخذ على هذا التوظيف ارتفاع معدل الفائدة .

مثال ( ٨١٧ ) :

يفرض أن سعر عارضة قضبان السكك الحديدية هو (٥٠) ليرة وعمرها الوسطي (٧) سنوات واذا عولجت بكلورايد الزنك يزداد سعر المعارضة عشر ليرات ويصبح عمرها الوسطي (١٢) سنة واذا عولجت بالكريوزيت تحت الضغط يزداد سعر الوحدة (٢٠) ليرة عن سعر الاولى ويصبح عمرها (٢٠) سنة . أي الموارد أرخص كلفة اذا كان معدل الربح (٦) بالمئة ؟

الحل :

الكلفة السنوية المكافئة للمعارضة الاولى = ب (٦رب ٧)

$$= 50 \times 0.17914 = 89570 \text{ ليرة}$$

الكلفة السنوية المكافئة للمعارضة الثانية = ب (٦رب ١٢)

$$= (50 + 10) \times 0.11928 = 71568 \text{ ليرة}$$

الكلفة السنوية المكافئة للمعارضة الثالثة = ب (٦رب ٢٠)

$$= (50 + 20) \times 0.08718 = 61026 \text{ ليرة}$$

وهي أرخص الموارد كلفة

حسبت هنا التكاليف على أساس العمر الوسطي ولو استعملت فكرة الافناء ( المورتاليتي ) وقوانينها وجداولها لتجت قيم قريبة من القيم المحسوبة اعلاه .

مثال ( ٨١٨ ) :

قدرت حياة محطة لضخ الماء بعشر سنوات وقدرت كمية الماء سوف تتضاعف خلال العشر سنين القادمة ولهذا وجد اما ان ينشأ المشروع بصورة يكفي لاعطاء كامل كمية الماء (لمدة ٢٠ سنة) ويكلف في هذه الحالة (٣٠٠٠٠٠) ليرة بالاضافة الى كلفة الصيانة وقدرها ( ١٠٠٠٠ ) ليرة كل عشر سنوات واما أن ينشأ على مرحلتين في الاولى ينشأ النصف الاول وبعد عشر سنوات ينشأ النصف الثاني . كلفة نصف المشروع ( ٢٠٠٠٠٠ ) ليرة وكلفة الصيانة ( ٨٠٠٠ ) ليرة كل عشر سنوات . ان معدل الربيع خمسة بالمئة . أى المشروعين اكثر اقتصادا اذا استعملت طريقة مبلغ الرصيد علما بأن قيمة الضخ في الحالة الثانية اكثر بألف ليرة من الحالة الاولى وذلك من جراء الاحتكاك ؟

الحل :

$$\begin{array}{r} 300000 \qquad 10000 \qquad 10000 \\ \hline \qquad \qquad 10 \qquad \qquad 20 \end{array} \quad \text{المشروع الاول}$$

$$\begin{array}{r} \qquad \qquad 200000 \\ 200000 \qquad 8000 \qquad 16000 \\ \hline \qquad \qquad 10 \qquad \qquad 20 \end{array} \quad \text{المشروع الثاني}$$

$$\text{كلفة المشروع الاول} = \text{ب} + \frac{\text{ب}}{\text{ق}} (٥ \text{ ر با } ١٠)$$

$$= 300000 + \frac{10000}{0.05} \times 0.0795 =$$

$$= 300000 + 15900 = 315900 \text{ ليرة}$$

$$\text{كلفة المشروع الثاني} = \text{ب} + \frac{\text{ب}}{\text{ق}} (٥ \text{ ر با } ١٠) + \frac{\text{ب}}{\text{ق}} (٥ \text{ ر با } ١٠) +$$

$$+ \frac{\text{ب}}{\text{ق}} (٥ \text{ ر با } ١٠)$$

$$= 200000 + \frac{8000}{0.05} \times 0.0795 + \frac{10000}{0.05} \times 0.0795 + 200000 =$$

$$16000 \times 0.7950 \times 0.61391 + 0.61391 \times 0.05$$

$$153748 + 122782 + 20000 + 1720 + 200000 = 509250 =$$

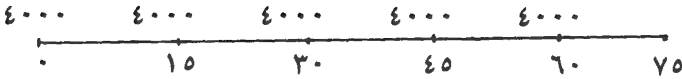
يتضح من الحسابات ان كلفة المشروع الثاني اعلى بكثير من كلفة المشروع الاول.

مثال ( ٨١٩ ) :

يكلف مشروع ( ٤٠٠٠ ) ليرة ومدة خدمته ( ١٥ ) سنة هناك مشروع آخر قيمته ( ٥٥٠٠ ) ليرة ومدة خدمته ( ٢٥ ) سنة فاذا كان معدل الربيع ( ٥ ) % أي المشروعين اكثر ربحا علما بأنه من الممكن تكرار المشروعين .

الحل :

المشروع الاول



المشروع الثاني



$$\text{القيمة الحالية للمشروع الاول} = 4000 [ 1 + (5 \text{ بيا } 15) + (5 \text{ بيا } 30) + (5 \text{ بيا } 45) + (5 \text{ بيا } 60) ] +$$

$$= 4000 ( 1 + 0.481 + 0.231 + 0.111 + 0.054 ) =$$

$$= 1877 \times 4000 = 7508 \text{ ليرة}$$

$$\text{القيمة الحالية للمشروع الثاني} = 5500 ( 1 + 0.295 + 0.087 ) =$$

$$= 138 \times 5500 = 7590$$

$$\text{المشروع الاول اقل كلفة من الثاني بمقدار } 7508 - 7590 = 82 \text{ ليرة}$$

مثال ( ٨٢٠ ) :

تقدم متمهد بمرضين من أجل تأمين اعمدة خشبية لدائرة الهاتف .  
ينص الاول على تقديم الاعمدة بسمر الواحد (٦٣) ليرة ويميش العمود مدة (١٢) سنة وتبلغ تكاليف نصبه (٧) ليرات . وينص الثاني على تقديم اعمدة معالجة ضد تأثيرات التربة بسمر الواحد (٧٨) ليرة وتبلغ تكاليف نصبه (٧) ليرات ايضا ومدة خدمته (١٨) سنة أى المرضين أكثر اقتصادا ؟

١ - المقارنة بطريقة القيمة الحالية :

ان اختلاف مدة الخدمة يستوجب توحيدها قبل اجراء أى حساب فاذا كرر المشروع الاول ثلاث مرات والثاني مرتين اصبحت المدة لهما ٣٦ سنة وعندئذ تفدو المقارنة سهلة ومقبولة .

$$\begin{aligned} \text{المرض الاول : } B_1 &= B + (6 \text{ ب } 12) + (6 \text{ ب } 24) \\ &= (7 + 63) \times 70 + 0.4970 \times 70 + 0.2470 \times 70 \\ &= 12220.8 \text{ ليرة} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{المرض الثاني : } B_2 &= (7 + 78) + 85 (6 \text{ ب } 18) \\ &= 85 (1 + 0.3505) \\ &= 11476 \text{ ليرة} \end{aligned}$$

الوفر في المرض الثاني =  $12220.8 - 11476 = 744 \text{ ليرة}$  بالعمود الواحد

ب - المقارنة بطريقة الكلفة السنوية المكافئة :

$$\begin{aligned} \text{المرض الاول : كلفة العمود في السنة} &= 70 (6 \text{ ر } 12) \\ &= 0.11928 \times 70 = 8.36 \text{ ليرة} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{المرض الثاني : كلفة العمود في السنة} &= 85 (6 \text{ ر } 18) \\ &= 0.9236 \times 85 = 78.4 \text{ ليرة} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{الوفر في العمود الواحد في السنة في المرض الثاني} &= 8.36 - 78.4 = -70.04 \text{ ليرة} \end{aligned}$$

مثال (٨٢١) :

تقدم متمهد بمرضين من أجل نقل بعض المنتجات ضمن الممحل . ينص الاول على نقلها يدويا بكلفة كلية قدرها ( ٨٢٠٠٠ ) ليرة سنويا ويتضمن ذلك ايضا الساعات الاضافية وضريبة الدخل والتأمين الاجتماعي والتأمين ضد الحوادث الصناعية واجور الممثل الخ . . . وينص المرض الثاني على نقل المنتجات اليا . ان كلفة الالات الاولى (١٥٠٠٠٠) ليرة وكلفة العمال (٣٣٠٠٠) ليرة في السنة وكلفة القدرة ( ٤٠٠٠ ) ليرة سنويا وكلفة الصيانة ( ١١٠٠٠ ) ليرة سنويا

وكلفة الضريبة والتأمين ( ٣٠٠٠ ) ليرة سنوياً لقد قدرت حياة الآلات عشر سنوات وقيمة انقائها صفراً بسبب انها اعدت لعمل خاص لا يكاد يستفاد منها عقب انتهاء العمل . فاذا كان معدل العوائد الاصغر يساوى (١٠) بالمئة أى المرضى اقل كلفة ؟

تقدم متمهد جديد بمرض ثالث من اجل نقل نفس المنتجات الواردة في المثال السابق وبطريقة استخدام الات كلفتها الاولى ( ٢٥٠٠٠٠ ) ليرة وقيمة انقائها بعد عشر سنوات ( ٥٠٠٠٠ ) ليرة . وتبلغ اجور العمال السنوية ( ١٧٠٠٠ ) ليرة . وكلفة النفقات الاخرى ( ٢٦٠٠٠ ) ليرة سنوياً ماهو وضع هذا المرض نسبة للمرضين السابقين ؟

### الحل : ١ ) طريقة الكلفة السنوية المكافئة :

$$\begin{aligned} \text{الكلفة السنوية للمرض الاول} &= ٨٢٠٠٠ \\ \text{الكلفة السنوية للمرض الثاني} &= ٣٣٠٠٠ + ٤٠٠٠ + ٣٠٠٠ + ١١٠٠٠ + ١٥٠٠٠٠ (١٠ ر ب ١٠) \\ &= ٧٥٤١٠ = ٠.١٦٢٧٥ \times ١٥٠٠٠ + ٤٨٠٠٠ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{الوفر السنوى في المرض الثاني} &= ٨٢٠٠٠ - ٧٥٤١٠ = ٦٥٩٠ \text{ ليرة} \\ \text{الكلفة السنوية للمرض الثالث} &= ٢٦٠٠٠ + ١٧٠٠٠ + (٢٥٠٠٠٠ - ٥٠٠٠٠) \\ &= (١٠ ر ب ١٠) + ف ك = ٤٣٠٠٠ + ٢٠٠٠٠ \times ٠.١٦٢٧٥ \\ &+ ٥٠٠٠ = ٨٠٥٥٠ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{الوفر في المرض الثاني نسبة للمرض الثالث} &= ٨٠٥٥٠ - ٧٥٤١٠ = ٥١٤٠ \\ \text{ليرة . اذن المرض الثاني هو ارحص المروض ويليه المرض الثالث .} \end{aligned}$$

### ب - طريقة القيمة الحالية :

$$\begin{aligned} \text{القيمة الحالية للمرض الاول} &= ٨٢٠٠٠ (١٠ ر ب ١٠) \\ &= ٦١٤٤ \times ٨٢٠٠٠ = ٥٠٣٨٠٠ \text{ ليرة} \\ \text{القيمة الحالية للمرض الثاني} &= ٥١٠٠٠ (١٠ ر ب ١٠) + ١٥٠٠٠٠ \\ &= ٥١٠٠٠ \times ٦١٤٤ + ١٥٠٠٠٠ = ٤٦٣٣٠٠ \text{ ليرة} \\ \text{القيمة الحالية للمرض الثالث} &= ٤٣٠٠٠ (١٠ ر ب ١٠) + ٢٥٠٠٠٠٠ \\ &= ٥٠٠٠٠ (١٠ ب ١٠) + ٤٣٠٠٠ \times ٦١٤٤ - ٢٥٠٠٠٠٠ \times ٠.٣٨٥٥ \\ &= ٤٩٤٩٠٠ \end{aligned}$$

المرض الثاني هو ارضى المروض ويليه المرض الثالث .

٨٢١ خامسا : الحالات التي لها مصاريف غير منتظمة :

مثال ( ٨٢٢ ) :

يتطلب متمهد (١) استيفاء المبالغ اللازمة لانشاء معمل على ثلاث دفعات تتم الاولى حالا ومقدارها ( ٦٠٠٠٠ ) ليرة والثانية بعد خمس سنوات ومقدارها (٥٠٠٠٠) ليرة . والثالثة بعد عشر سنوات ومقدارها ( ٤٠٠٠٠ ) ليرة . ويتطلب المتمهد (ب) باستيفاء المبالغ على مرحلتين الاولى ومقدارها (٩٠٠٠٠) ليرة ، والثانية ( ٣٠٠٠٠ ) ليرة بعد (٨) سنوات . قدرت ضريبة الدخل ب (٣) بالمئة وضريبة الاملاك ب (٢) بالمئة من قيمة الانشاء وقدرت مصاريف الصيانة في الحالة الاولى بـ ( ١٥٠٠ ) ليرة للسنتين الخمسة الاولى و ( ٢٥٠٠ ) ليرة للخمس سنين التالية و ( ٣٥٠٠ ) ليرة للخمس سنين التي تليها . كما قدرت مصاريف الصيانة في الحالة الثانية ( ٢٠٠٠ ) ليرة للسنوات الثمانية الاولى و ( ٣٠٠٠ ) ليرة للسبع سنين التالية . ولقد قدرت قيمة الانقاذ بعد (١٥) سنة في الحالة الاولى (٤٥٠٠٠) ليرة وفي الحالة الثانية ( ٣٥٠٠٠ ) ليرة . كما قدر معدل العوائد ب (٧) بالمئة فأي الحالتين اقل كلفة ؟

العل :

حساب الدفعات السنوية مع الضريبة :

الحالة الاولى (١) :

$$\text{المرحلة من ٠ - ٥ سنوات} = ٦٠٠٠٠ \times (٠.٢ + ٠.٣) + ١٥٠٠ = ٤٥٠٠ = ٣٠٠٠ + ١٥٠٠ =$$

$$\text{المرحلة من ٥ - ١٠ سنوات} = ٢٥٠٠ + (٦٠٠٠٠ + ٥٠٠٠٠) \times ٠.٥ = ٨٠٠٠ = ٥٥٠٠ + ٢٥٠٠ =$$

$$\text{المرحلة من ١٠ - ١٥ سنوات} = ٣٥٠٠ + (٦٠٠٠٠ + ٥٠٠٠٠ + ٤٥٠٠٠) \times ٠.٥ = ١١٠٠٠ = ٧٥٠٠ + ٣٥٠٠ =$$

الحالة الثانية (ب) :

$$\text{المرحلة من ٠ - ٨ سنة} = ٢٠٠٠ + ٩٠٠٠٠ \times ٠.٥ = ٦٥٠٠ = ٤٥٠٠ + ٢٠٠٠ =$$

$$\text{المرحلة من ٨ - ١٥ سنة} = ٣٠٠٠ + (٩٠٠٠٠ + ٣٠٠٠٠) \times ٠.٥$$

$$٩٠٠٠ = ٦٠٠٠ + ٣٠٠٠ =$$

#### ١ - المقارنة على اساس القيمة الحالية :

$$\text{ب}_١ = ٦٠٠٠٠ + ٥٠٠٠٠ (٧ با ٥) + ٤٠٠٠٠ (٧ با ١٠) + ٤٥٠٠ +$$

$$[ (٧ با ٥) - (٧ با ١٠) ] \times ٨٠٠٠ + ٤٥٠٠ (٧ با ٥) +$$

$$+ ١١٠٠٠ [ (٧ با ١٥) - (٧ با ١٠) ] - ٤٥٠٠٠ (٧ با ١٥) -$$

$$٤٥٠٠٠ (٧ با ١٥)$$

$$= ١٠٠٠ [ ٦٠ + ٥٠ \times ٧١٣٠ + ٤٠ \times ٥٠٨٣ + ٤٥ \times ٤١ +$$

$$+ (٢٤ - ٧٠) + ١١ (٨ - ٩١٠) - (٢٤ - ٧٠) ] - ٢٢٩٢٠ + ٢٣٣٩٠ + ١٨٤٥٠ + ٢٠٣٣٠ + ٣٥٦٥٠ + ٦٠٠٠ =$$

$$١٦٣١٠ = ١٦٤٤٣٠ \text{ ليرة} \cdot$$

$$\text{ب}_٢ = ٩٠٠٠٠ + ٣٠٠٠٠ (٧ با ٨) + ٦٥٠٠ (٧ با ٨) + ٩٠٠٠ +$$

$$[ (٧ با ١٥) - (٧ با ٨) ] \times ٣٥٠٠ - (٧ با ١٥) \cdot$$

$$= ٩٠٠٠ + ٥٩٧١ \times ٦٥٠٠ + ٣٠٠٠٠ \times ٥٨٢٠ + ٣٦٢٤ \times ٣٥٠٠ - (٩١٠٨ - ٥٩٧١)$$

$$= ٩٠٠٠ + ١٧٠٠٠ + ٣٨١٠٠ + ٢٨٢٣٠ - ١٢٦٨٠ = ١٦١٨٢٠ \text{ ليرة}$$

$$\text{الحالة الثانية اقل كلفة بمقدار} = ١٦٤٤٣٠ - ١٦١٨٢٠ = ٢٦١٠ \text{ ليرة}$$

٨٢٢٢ سادسا : الحالات التي لها صفة الاستمرار :

مثال ( ٨٢٢٣ ) :

يراد ارواء منطقة زراعية بالماء ولدى الدراسة تبين ان هناك حلين . يتضمن الحل الاول انشاء نفق كلفته مليونين ليرة وانشاء قناة كلفتها ( ٩٠٠٠٠٠ ) ليرة وتبلغ الكلفة السنوية للصيانة ( ٢٥٠٠٠ ) ليرة ويتضمن الحل الثاني تمديد انابيب كلفتها ( ٧٠٠٠٠٠ ) ليرة وعمل قناة ترابية كلفتها ( ٨٠٠٠٠٠ ) ليرة ويتطلب اعمالا من الاسمنت جملة كلفتها ( ٤٠٠٠٠٠ ) ليرة وصيانة سنوية قدرها ( ٢٨٦٦٠ ) ليرة ان مدة الخدمة للقناة ( ٢٠ ) سنة وللأسمنت ( ٢٥ ) سنة وللانابيب ( ٥٠ ) سنة وينتظر من المشروع ان يستمر في عمله حتى الابد فاذا علم ان معدل العوائد هو ( ٥ ) بالمئة قارن بين الحلين .

### الحل :

بما ان للمشروع صفة الاستثمار ولهذا تستعمل طريقة الرصيد

$$\begin{aligned} \text{المصروف السنوي للحل الاول} &= 2000000 \times 0.05 + 900000 (0.05 \text{ رب}) \\ &+ 25000 + 900000 \times 0.0824 + 100000 = 197216 \text{ ليرة} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{المصروف السنوي للحل الثاني} &= 28660 + 600000 (0.05 \text{ رب}) \\ &+ 70000 (0.05 \text{ رب}) + 800000 (0.05 \text{ رب}) \\ &+ 28660 + 600000 \times 0.0795 + 700000 \times 0.0824 + 800000 \\ &= 179578 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 64192 + 28346 + 28380 + 28660 &= \\ 179578 &= \end{aligned}$$

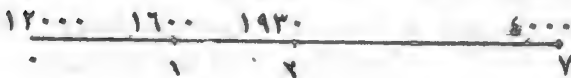
يتبين من الحل السابق ان المشروع الثاني هو ارخص من الاول بمقدار 197216 - 179578 = 7664 ليرة ومما يجدر ملاحظته انه عندما تزداد مدة التوظيف عن (50) سنة فان مقدار معدل الموائد يعادل مقدار عامل استفادة المبلغ وهذا معناه ان يمكن اعتبار ان مدة التوظيف ابدية (اي مستمرة) في مثل هذه الحالة .

٨٧٣ سابقا : الحالات التي لمصاريها السنوية ميل منتظم :

مثال ( ٨٧٤ ) :

اشترت حصادة بمبلغ ( ١٢٠٠٠ ) ليرة وقدرت مدة خدمتها ( ١٠ ) سنوات وقدرت كلفة الصيانة في السنة الاولى ( ١٦٠٠ ) ليرة وفي السنة الثانية ( ١٩٣٠ ) ليرة أى بزيادة ( ٣٣٠ ) ليرة سنويا الى نهاية مدة خدمتها كما قدرت قيمة انقاذها ( ٢٨٠٠ ) ليرة وقدر أنه لو استخدمت الحصادة سبع سنوات فقط كانت قيمة الانقاذ ( ٤٠٠٠ ) ليرة ان معدل الفائدة ( ٨ ) بالمائة . أمن الاوفر استخدام الحصادة عشر سنوات ام سبع سنوات ؟

الحل :





# ١ - المقارنة على أساس الكلفة السنوية المكافئة :

الكلفة السنوية المكافئة في الحالة الاولى :

$$\begin{aligned}
 &= ( ١٢٠٠٠ - ٢٨٠٠ ) ( ٨ رب ١٠ ) + ٢٨٠٠ \times ٠.٠٨ + ١٦٠٠ + ٣٣٠ [ ( ٨ رب ١٠ ) ] \\
 &= ( ١٢٠٠٠ - ٢٨٠٠ ) \times ٠.١٤٩٠٣ + ٢٨٠٠ \times ٠.٠٨ + ٣٣٠ + ١٦٠٠ + ٢٨٧٧ \\
 &= ١٣٧١ + ٢٢٤ + ٢٨٧٧ = ٤٤٧٢ ليرة
 \end{aligned}$$

الكلفة السنوية المكافئة في الحالة الثانية :

$$\begin{aligned}
 &= ( ١٢٠٠٠ - ٤٠٠٠ ) ( ٨ رب ٧ ) + ٤٠٠٠ \times ٠.٠٨ + ٣٣٠ + ١٦٠٠ [ ( ٨ رب ٧ ) ] \\
 &= ٨٠٠٠ \times ٠.١٩٢ + ٤٠٠٠ \times ٠.٠٨ + ٣٣٠ + ١٦٠٠ + ٢٦٩ \times ٨٨٩ \\
 &= ١٥٣٦ + ٣٢٠ + ١٦٠٠ + ٨٨٩ = ٤٣٤٥ ليرة .
 \end{aligned}$$

ب ( يمكن اجراء المقارنة على اساس القيمة العالية :

$$\begin{aligned}
 \text{ب} &= ٤٤٧٢ \times ٦٧١ \\
 &= ٣٠٠٠٧ ليرة \\
 \text{ب} &= ٤٣٤٥ \times ٥٢١ \\
 &= ٢٢٦٣٧ ليرة
 \end{aligned}$$

ويتضح من كلتا الحالتين ان المشروع الثاني هو اوفر من الاول .

مثال ( ٨٢٥ ) :

تبلغ الكلفة الاولى لكل من المشروعين ( اوب ) مقدار ( ١١٠٠٠٠ ) ليرة وعمر كل منهما ( ١٠ ) سنوات ولهما قيمة انقاذ صفر قدرت واردات الاول في السنة بـ ( ٣٨٠٠٠ ) ليرة تتناقص ( ٤ ) الاف ليرة سنويا حتى تبقى ( ٢٠٠٠ ) ليرة في السنة العاشرة وقدرت واردات الثاني ( ٥٠٠٠ ) ليرة سنويا وتزداد بمقدار ( ٤٠٠٠ ) ليرة سنويا حتى تبلغ ( ٤١٠٠٠ ) ليرة في السنة العاشرة أي المشروعين اكثر ربحا مستعملا أولا طريقة الفائدة المركبة . ثانيا طريقة نسبة الارباح

## الحل :

### أولا - طريقة العوائد المركبة :

يفترض هنا ان الواردات تساوى المصاريف ويبعث عن معدل الربح لكل من المشروعين والمشروع ذو الربح الاعلى هو الاربح

المشروع أ : يفرض أولان = ١٥٪ ثم يفرض ف = ٢٠٪

$$\text{القيمة الحالية ب} = 110000 - 38000 (10 \text{ ب ر}) - 4000 [ (10 \text{ ب ر}) ]$$

$$= 110000 - 38000 \times 0.19 - 4000 \times 0.19 = 12800 \text{ ليرة}$$

$$\text{القيمة الحالية ب} = 110000 - 38000 (20 \text{ ب ر}) - 4000 [ (20 \text{ ب ر}) ]$$

$$= 110000 - 38000 \times 0.192 - 4000 \times 0.192 = 22600 \text{ ليرة}$$

$$\text{اذن ف} = 15 + \frac{12800}{22600 + 12800} = 15 + 0.36 = 19.25\%$$

المشروع ب يفرض اولاف = ١٠٪ ثم يفرض ان ف = ١٢٪

$$\text{القيمة الحالية ب} = 110000 + 5000 (10 \text{ ب ر}) - 4000 [ (10 \text{ ب ر}) ]$$

$$= 110000 + 5000 \times 0.144 - 4000 \times 0.144 = 12280 \text{ ليرة}$$

$$\text{القيمة الحالية ب} = 110000 + 500 (12 \text{ ب ر}) - 4000 [ (12 \text{ ب ر}) ]$$

$$\text{القيمة الحالية} = 110000 + 500 \times 0.165 - 4000 \times 0.165 = 12280 \text{ ليرة}$$

$$\text{اذن ف} = 10 + 2 \times \frac{750}{12280 + 750}$$

$$= 10 + 19 = 119\%$$

فالمشروع أ خير من المشروع ب .

ثانيا - طريقة نسبة الربح السنوي الوسطي المرتقب بعد استهلاك التوظيف الاصلي

$$\text{المشروع أ} = \frac{9000}{110000} \div \frac{(2000 + 38000) \times 10}{110000 \times 10} = 82\%$$

$$\text{المشروع ب} = \frac{12000}{110000} \div \frac{(41000 + 5000) \times 10}{110000 \times 10} = 109\%$$

مثال ( ٨٢٦ ) :

حل المسألة السابقة ( ٨٢٥ ) بطريقتي الخط المستقيم والطريقة العددية  
تمتد هذه المسألة في حلها على مبدأ الاستهلاك بحيث تستمد تكاليف المشروع دون  
ربح أو خسارة ومن ثم تقارن نتائج المشروعين لاختيار المشروع الافضل .

الحل :

$$110000$$

$$10 = \frac{110000}{10} = \text{حالة الخط المستقيم : حمل الاستهلاك ( ب - ك ) } \div \text{ن} =$$

$$\text{الربح} = \frac{27000}{110000} = 24.5\% = \text{عائد السنة الاولى} = \frac{\text{القيمة المسجلة}}{\text{القيمة المسجلة}}$$

$$11 \times 10$$

$$55 \text{ سنة} = \frac{11 \times 10}{2} = \text{حالة مجموع عدد السنين : مجموع عدد السنين}$$

$$\text{حمل الاستهلاك في السنة الاولى} = ( \text{ب} - \text{ك} ) \times \frac{10}{55}$$

$$20000 = \frac{10}{55} \times 110000 =$$

$$18000 = \frac{18000}{110000} = 16.4\% = \text{عائد السنة الاولى}$$

$$- 268 -$$

ينظم الجدول ( ٨٦ ) حل المثال ( ٨٦٦ )

### جداول ( ٨٦ )

طريقة الخط المستقيم				طريقة العددية				السنة
الوارد	الاستهلاك	الربح	القيمة المسجلة	الموائد	الاستهلاك	الربح	القيمة	
معدل الموائد	القيمة	الربح	الاستهلاك	الموائد	الاستهلاك	الربح	القيمة	
١٦ر٤	٩٠٠٠٠	١٨٠٠٠	٢٠٠٠٠	١١٠٠٠٠٠	٩٩٠٠٠	٢٧٠٠٠	٣٨٠٠٠	
١٧ر٨	٧٢٠٠٠	١٦٠٠٠	١٨٠٠٠	٢٣ر٥	٨٨٠٠٠	٢٣٠٠٠	٣٤٠٠٠	
١٩ر٥	٥٦٠٠٠	١٤٠٠٠	١٦٠٠٠	٢١ر٥	٧٧٠٠٠	١٩٠٠٠	٣٠٠٠٠	
٢١ر٥	٤٢٠٠٠	١٢٠٠٠	١٤٠٠٠	١٩ر٥	٦٦٠٠٠	١٥٠٠٠	٢٦٠٠٠	
٢٤ر٠	٣٠٠٠٠	١٠٠٠٠	١٢٠٠٠	١٦ر٥	٥٥٠٠٠	١١٠٠٠	٢٢٠٠٠	
٢٦ر٥	٢٠٠٠٠	٨٠٠٠	١٠٠٠٠	١٢ر٥	٤٤٠٠٠	٧٠٠٠	١٨٠٠٠	
٣٠ر٠	١٢٠٠٠	٦٠٠٠	٨٠٠٠	٦ر٨	٣٣٠٠٠	٣٠٠٠	١٤٠٠٠	
٣٣ر٠	٦٠٠٠	٤٠٠٠	٦٠٠٠	٢ر٣	٢٢٠٠٠	١٠٠٠٠	١٠٠٠٠	
٣٣ر٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٤٠٠٠	١ر٨	١١٠٠٠	٥٠٠٠	٦٠٠٠	
صفر	صفر	صفر	٢٠٠٠	٤ر٥	صفر	٩٠٠٠	٢٠٠٠	
٢٣٠٠٠٠	٩٠٠٠٠	١١٠٠٠٠	١١٠٠٠٠	٦٥٠٠٠٠	٩٠٠٠٠	١١٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	
مجموع								

## ٨٢٤ مسائل عن مقارنة البدائل

٨٢١ قارن التكاليف السنوية لكل من المشروعين ( أ ب ) اذا كان معدل الربح (٦) %

المشروع	الكلفة الاولى	مدة الخدمة	قيمة الانقاذ	تكاليف الصيانة
ا	٦٠٠٠٠ ليرة	١٥ سنة	٥٠٠٠ ليرة	٢٠٠٠ ليرة سنويا
ب	١٣٠٠٠٠ ليرة	٤٥ سنة	١٠٠٠٠ ليرة	٥٠٠ ليرة سنويا

قارن التكاليف السنوية لكل من المحركين ( ج و د ) اذا كان معدل الربح (٨) %

المشروع	الكلفة الاولى	مدة الخدمة	قيمة الانقاذ	تكاليف الوقود والتصليل
ج	٢٠٠٠٠ ليرة	١٠ سنوات	٥٠٠٠ ليرة	٣٠٠٠ ليرة سنويا
د	٥٠٠٠٠ ليرة	١٥ سنة	١٠٠٠٠ ليرة	١٠٠٠ ليرة سنويا

٨٢٣ قارن التكاليف السنوية لمشروعين رى استعمل في الاول انبوب قطره (٣٠) سنتيمترا وكلفته الاولى ( ١٠٠٠٠٠ ) ليرة ونفقاته السنوية ( ٦٠٠٠ ) ليرة وقيمة انقاذه بعد (١٠) سنوات ( ٣٠ ) % من قيمته الاولى واستعمل في الثاني انبوب قطره (٣٠) سنتيمترا كلفته الاولى ( ٢٠٠٠٠٠ ) ليرة ونفقاته السنوية ( ٤٠٠٠ ) ليرة وقيمة انقاذه بعد ( ١٠ ) سنوات ( ٥٠ ) بالمئة من قيمته الاولى علما بان معدل الربح (٦) بالمئة ٠

٨٢٤ تشتري مؤسسة الكهرباء بسمر ٢٠ قرشا لكل كيلو واط وتود شراء محوله بسمعة ١٥ كيلو واطا تقدم لها عرضان طبقا للمواصفات التالية ٠

المرض الاول	المرض الثاني	الكلفة الاولى
١٠٠٠ ليرة	١٢٠٠ ليرة	
الضياح بالنسبة للحديد	الضياح بالنسبة للنحاس	
١٠٠ واطا	٨٠ واطا	يومية ( ٢٤ ) ساعة
٣٠٠ واطا	٢٢٠ واطا	يومية (٢٤) ساعة

يتناسب مقدار الضياع الكهربائي بالنسبة للنحاس مع مربع الحمل ولا يتعلق مقدار الضياع بالنسبة للحديد مع مقدار الحمل ، وبالرغم من أن الحمل المطبق على المحولة يتغير من الصفر الى (١٥) كيلوواط الذي يمثل الحمل الكلي . تقدر مدة الحمل الكلي (١٢٠٠) ساعة ومدة نصف الحمل (٢٤٠٠) ساعة وبدون حمل لباقي المدة المتبقية من السنة اما الضياع بالنسبة للحديد فانه يستمر طول السنة ( ٨٧٦٠ ساعة ) فاذا قدرت حياة المحولة ٣٠ سنة وقيمة انقاز الواحدة الفين ليرة اى المرضين أكثر اقتصادا اذا كان معدل الربح (٥) ٪ يدفع سنويا ، استعمل طريقة التكاليف السنوية المتساوية في حل المسألة .

٨٥ استعمل طريقة التكاليف السنوية لتقارن مصاريف الة تبلغ كلفة الصيانة والتشغيل لها (١٥٠٠) ليرة بالسنة خلال السنوات الستة الاولى وتبلغ قيمتها الاولى (٣٠٠٠٠) ليرة انفق على هذه الالة مبلغا اضافيا قدره (١٠) الاف ليرة في نهاية السنة الثانية عرضت للبيع في نهاية الخامسة فدفعت فيها (٨) الاف ليرة وقدر لو انها عرضت للبيع في نهاية السنة السادسة سوف لا يدفع فيها اكثر من (٥) الاف ليرة فهل تباع في منتهى السنة الخامسة ام السنة السادسة علما بأن معدل الربح هو (٨) ٪

٨٦ قدرت تكاليف محطة كهرباء تعمل بواسطة المنفات الفازية بمليون ليرة ومصاريفها السنوية (٢٠) الف ليرة ومدة خدمتها (٨٠) سنة واذا استعملت محركات ديزل بدلا عن المنفات الفازية انخفضت القيمة الاولى الى ربع مليون ليرة واصبح من الواجب اجراء تصليحات دورية كل (٥) سنوات وتكلف (٢٠) الف ليرة ثم اجراء تصليحات أوسع كل (١٠) سنوات وتكلفة (٥٠) الف ليرة فاذا كانت مدة خدمة محرك الديزل (٢٠) سنة .

احسب الكلفة السنوية لكل من المشروعين وافترض استمرارهما على اساس ان معدل الربح هو (٤) بالمئة .

٨٧ تقدم بمرضين لانشاء مشروع يكلف الاول ( ٥٠٠٠ ) ليرة ومدة حياته ( ١٠ ) سنوات ويكلف الثاني (١٢٠٠٠) ليرة ومدة حياته (٣٠) سنة . أي المشروعين اربح اقتصاديا اذا كان معدل الربح (٥) بالمئة وكانت قيمة الانقاز للاول الف ليرة وللثاني الفين ليرة .

٨٨ استشير مهندس معمار في أمر بيع فندق قديم تدفع قيمته على ثلاث دفعات تتم الاولى وقدرها (١٥٠٠٠٠) ليرة حالا والثانية وقدرها ( ١٠٠٠٠٠ ) ليرة بعد سنتين والثالثة وقدرها ( ١٢٠٠٠٠ ) ليرة بعد (٥) سنوات . يدر هذا الفندق على مالكة (٨٠٠٠٠) ليرة سنويا من الاجارات يدفع منها (١٠٠٠٠) ليرة ضرائب ونفقات مختلفة . بإمكان المالك ان يستثمر الفندق خمس سنوات اخرى ثم يبيعه

فيما بعد ذلك بمبلغ ( ١٥٠٠٠٠ ) ليرة . فاذا كان معدل الربح هو (٦) بالمئة، هل ينصح المهندس المالك ببيع الفندق أو لا ؟ ولماذا ؟

٨٩ر بلفت النفقات التي تكبدتها احدى المصالح في سبيل انشاء مشروع (٦٠٠٠٠) ليرة دفعت عند بدء المشروع و ( ٥٠٠٠٠ ) ليرة دفعت بعد خمس سنوات و ( ٤٠٠٠٠ ) ليرة دفعت بعد عشر سنوات . كان بإمكان المصلحة ان تقبل عرضا لانشاء نفس المشروع تقدم به احد المتهمدين ينص على دفع (٩٠٠٠٠) ليرة عند البدء و ( ٣٠٠٠٠ ) ليرة بعد (٨) سنوات وتمهد بصيانتها لقاء (٢٠٠٠) ليرة تدفع سنويا في السنوات الثمانية الاولى و (٣٠٠٠) ليرة تدفع سنويا في السنوات السبع التالية وكان من نتيجة المرض ان تكبدت المصلحة (١٠٠٠) ليرة سنويا خلال (٥) سنوات الاولى و (٢٠٠٠) ليرة خلال (٥) سنوات التالية و (٢٥٠٠) ليرة خلال (٥) سنوات الاخيرة .

ان حياة المشروع المقدرة (١٥) سنة قدرت قيمة انقائه من قبل المصلحة ب ( ٢٠٠٠٠ ) ليرة في حين ان المرض قدره بمبلغ ( ٢٥٠٠٠ ) ليرة .  
هل كان قرار المصلحة برفض عرض المتعهد قرارا صائبا أم خاطئا ؟  
بين ذلك بطريقة القيمة المالية أولا وطريقة الدفعات السنوية المتساوية المكافئة ثانيا .

٨١٠ر اعدت دراستان لانشاء سد قدرت تكاليف الانشاء في الدراسة الاولى (٤٥) مليون ليرة وقدرت في الدراسة الثانية بمبلغ (٤٠) مليون ليرة كما قدرت النفقات السنوية على الاول (١٠٠) الف ليرة وعلى الثاني (١٥٠) الف ليرة فاذا كانت حياة السد المقدرة (٥٠) سنة وكان معدل الموائد (٢) بالمئة بين أي الدراستين احسن من الناحية الاقتصادية . ١- بطريقة القيمة الحالية ٢- بطريقة الدفعات السنوية المتساوية ٣- بطريقة مجموع السنين .

٨١١ر تقدم متمهد (ب) بمرض لاصلاح طريق طوله (١٠) وعرضه (٦) امتار بمبلغ (٦٠) الف ليرة وتمهد ان يقوم على خدمته لمدة (٥) سنوات لقاء مبلغ (٢٠٠٠) ليرة سنويا . وتقدم متمهد (ج) بمرض اخر لتمهد نفس الطريق بمبلغ (٤٠٠٠) الف ليرة وتمهد ان يقوم على خدمته لمدة (٢٠) سنة لقاء مبلغ لايزيد عن (١٥٠٠) ليرة سنويا . فاذا كان معدل الربح (٥) بالمئة هل تقترح باصلاح الطريق أو باعادة تعبيده .

٨١٢ر عرضت على متمهد بناء خلاطتين للاسمنت الاولى بقيمة (٢٥) الف ليرة ومدة خدمتها (١٠) سنوات وكلفة صيانتها السنوية (٥٠٠) ليرة . والثانية بقيمة (٣٥) الف ليرة ولها نفس مدة الخدمة وكلفة صيانتها السنوية نصف كلفة الاولى .

فاذا كانت كلفة الضريبة والتأمين هي (٢) بالمئة من القيمة الاولى وكان معدل الربح (٦) بالمئة وكانت كلفة تشغيل الخلاطة الاولى (٩) ليرات بالساعة والثانية (٧) ليرات بالساعة . كم ساعة بالسنة يجب تشغيل كل منهما حتى تتساوى تكاليفهما ؟

٨١٣ يفكر تاجر في بناء مستودعين يحتاج الى احدهما الان والاخر بعد (٦) سنوات من الان فاذا كانت كلفة بناء المستودع الواحد الان (٢٠٠٠٠) ليرة وكلفة بناء الاثنین معا الان ( ٣٤٠٠٠ ) ليرة وكلفة بناء المستودع بعد (٨) سنوات هي ( ٢٥٠٠٠ ) ليرة . واذا كانت كلفة الصيانة والتأمين والضرائب تبلغ (٤) بالمئة من القيمة الاولى وكان معدل الربح (٥) بالمئة . ماذا تنصح التاجر ايبنى المستودعين الان ؟ ام ماذا ؟

٨١٤ عند تصميم بناء طابقين تقدم مهندس بمخططات ودراسات تتضمن التفصيلات الانشائية بحيث تمكن المالك من بناء طابق اضافي في المستقبل دون احداث أي تغيير في الهيكل الاساسي ويكلف البناء في هذه الحالة (٢٠٠) الف ليرة . ويكلف في الحالة الثانية (١٧٥) ليرة . لانه لايتضمن هذه التفصيلات .

لقد قدرت كلفة الطابق الاضافي في الحالة الاولى (٧٥) الف ليرة وفي الحالة الثانية (٥٠) الف ليرة بسبب نفقات التقوية والترميمات اللازمة . فاذا قدرت حياة المبنى ب (٧٥) سنة . متى يجب بناء الطابق الاضافي لتساوى تكاليفهما اذا كان معدل العوائد (٦) بالمئة .

### ٨٢٥ مسائل عن نسبة المنفعة والكلفة

٨١٥ قدر أن الكلفة السنوية لرأس مال استدانته الحكومة لتنفيذ مشروع تحت الدراسة هي مليون ليرة وان كلفة الصيانة والادارة تبلغ نصف مليون ليرة . نتيجة لذلك يعود المشروع على الشعب بمنفعة تقدر بخمسة ملايين ليرة سنويا يدفع منها نفقات تقدر بمليونين ليرة . احسب نسبة المنفعة الى الكلفة . ماذا يحدث لو اعتبرت النفقات (٢) مليون ليرة ( وهي معتبرة عدم منفعة ) كتكاليف ؟ وماذا يحدث لو اعتبر مبلغ ( نصف مليون ) ليرة المنفق على الصيانة والادارة كانه عدم منفعة يعود على الشعب ؟ وماذا يتم لو اعتبر التوفيران السابقان معا ؟ احسب زيادة المنفعة على الكلفة قبل اجراء أي تغيير في التكاليف .

٨١٦ سدان تحت الدراسة قدرت الكلفة الاولى للاول بثمانية ملايين ليرة وتكاليف الادارة والصيانة (١٥٠) الف ليرة سنويا . وقد قدرت الكلفة الاولى للثاني ب (٢٠) مليون ليرة وتكاليف الادارة والصيانة (٢٥٠) الف ليرة سنويا . وقد قدرت قيمة اضرار



الفيضان ب (١٥) مليون ليرة قبل انشاء السدود وب ( ٧٥٠ ) الف ليرة بعد انشاء السد الاول و ( ٣٠٠ ) الف ليرة بعد انشاء السد الثاني . ويعتقد ان للسد الثاني تكاليف عدم منفعة تقدر (١٢٠) الف ليرة من جراء غمر بعض الاراضي الزراعية خلف السد .

أوجد قيمة نسبة المنفعة على الكلفة اذا كان معدل الربح (٧) بالمئة وكانت قيمة الانقاذ صفرا في نهاية مدة خدمة كل منهما وهي (٥٠) سنة .

٨١٧ أعد حل المسألة السابقة اذا كان معدل الربح (٤) بالمئة .

٨١٨ لأسباب هندسية يراد تغيير مكان طريق يقدم خدمات اكبر للشعب اقترح لذلك بديلان . يتطلب الاول توظيف مبلغ من قبل الحكومة يبلغ (١٥) مليون ليرة ، ويتطلب الثاني توظيف مبلغ (٢٥) مليون ليرة . وقدرت نفقات الصيانة السنوية للاول ب ( ٦٠٠ ) الف ليرة وللثاني ب ( ٥٠٠ ) الف ليرة لقصره . كما قدرت نفقات المستفيدين من الطريق الاول ب (٤٤) مليون ليرة سنويا ومن الثاني ( ٣٣ ) مليون ليرة سنويا . احسب نسبة المنفعة الى الكلفة او النسب التي تعتقد انها اكثر دلالة على اقتصاديات كل من الطريقين معتبرا ان معدل العوائد (٦) بالمئة وان قيمة الانقاذ لكل منهما هي (٥٠) بالمئة من الكلفة الاولى بعد (٢٠) سنة .

٨١٩ حل المسألة السابقة معتبرا ان نفقات المستفيدين من الطريق الاول هي كما ذكرت في السنة الاولى ثم تزداد سنويا بمقدار ( ١٠٠ ) الف ليرة ومن الطريق الثاني هي كما ذكرت في السنة الاولى ثم تزداد سنويا بمقدار (٨٠) الف ليرة . خلال مدة المشروع وهي (٢٠) سنة .



## الفصل التاسع

### اسس المقارنة في الدراسات الاقتصادية

#### ب ) حالات التوزيع المتساوى والنهاية الصغرى

- ٩ر١ - حالات نقاط التوزيع المتساوى
- ٩ر٢ - النهاية الصغرى القدرة الكهربائية
- ٩ر٣ - خزن البضائع •
- ٩ر٤ - مراقبة المخزون •
- ٩ر٥ - علاقة الكلفة الكلية الصغرى بعدد الطلبيات السنوية في حالة الشراء
- ٩ر٦ - علاقة الكلفة الكلية الصغرى بعدد الطلبيات السنوية في حالة الانتاج •
- ٩ر٧ - استعمال المثبتات
- ٩ر٨ - استعمال معادن مختلفة : المزج
- ٩ر٩ - مسائل عن أسس المقارنة



## الفصل التاسع

### أسس المقارنة : ( نقاط التوزيع المتساوي والنهاية الصفرى )

٩١ ثانيا - نقاط التوزيع المتساوى :

مثال ( ٩١ ) :

يحتاج الى محرك قوته ( ٢٠ ) حصانا ليدير مضخة ويتعلق بعدد ساعات العمل السنوية على حالة الطقس وهذا غير ثابت . قدمت دراستان لتأمين القدرة اللازمة يحتاج في الدراسة الاولى الى انشاء خط قدرة وشراء محرك كهربائي بكلفة قدرها ( ٥٦٠٠ ) ليرة وقيمة الانقاذ بعد أربع سنوات هي ( ٨٠٠ ) ليرة . ان كلفة التيار بالساعة من العمل ( ٣٣٦ ) ليرة ولا يحتاج هنا ليد عاملة . لقد قدرت الصيانة بمبلغ ( ٤٨٠ ) ليرة سنويا ومعدل العوائد ( ١٠ ) بالمئة . يحتاج في الدراسة الثانية الى محرك ديزل كلفة ( ٢٢٠٠ ) ليرة ويستهلك بعد أربع سنوات . ان كلفة الوقود والزيت بالساعة من العمل ( ١٨٦ ) ليرة ، وان اجرة العامل بالساعة لتشغيل المحرك ( ٣٢٠ ) ليرة لقد قدرت الصيانة ( ٠.٦٠ ) ليرة بالساعة من العمل . في أي مجال من الساعات يكون كل من المشروعين اكثر اقتصادا ؟

**الحل :**

$$\begin{aligned} \text{الكلفة السنوية للدراسة الاولى} &= ( \text{ب} - \text{ك} ) ( ١٠ \text{ ر ب } ٤ ) + \text{ف ك} + \text{هـ} \\ &+ ٣٣٦ \text{ س} = ( ٥٦٠٠ - ٨٠٠ ) ( ٠.٣١٥٤٧ ) + ٠.١٠ + ٣٣٦ \text{ س} \\ &+ ٨٠٠ + ٤٨٠ = ٣٣٦ \text{ س} + ١٥٩٤ + ٤٨٠ \end{aligned}$$

هـ = كلفة الصيانة

س = عدد ساعات العمل في السنة

$$\begin{aligned} \text{الكلفة السنوية للدراسة الثانية} &= \text{ب} ( ١٠ \text{ ر ب } ٤ ) + ( ٠.٦٠ + ٣٢ ) \\ &+ ٢٢٠٠ = ٢٢٠٠ + ( ٠.٣١٥٤٧ ) + ( ٠.٦٠ + ٣٢ ) \\ &+ ١٨٦ = ٢٢٠٠ + ٦٩٤ + ٥٤٨ \text{ س} \end{aligned}$$

يبحث عن عدد الساعات التي تتساوى عندها تكاليف الدراستين

$$\text{س} = \frac{٦٩٤ - (٤٨٠ + ١٥٩٤)}{٣٣٦ - ٥٤٨} = ٦٥١ \text{ ساعة}$$

$$\text{وعندما تكون كلفة كل من الدراستين} = ٣٣٦ \times ٦٥١ + ٤٨٠ + ١٥٩٤ = ٤٢٦٤ \text{ ليرة}$$

لهذا ان قل عدد ساعات العمل عن ٦٥١ ساعة فضل محرك الديزل وان زاد العدد عن ( ٦٥١ ) ساعة فضلت الدراسة الاولى .

مثال ( ٩ر٢ ) :

محرك كهربائي قدرته ( ١٠٠ ) حصانا قيمته ( ١٢٥٠ ) ليرة ومردوده ( ٨٧ ) بالمئة وحياته عشر سنوات وكلفة الصيانة ( ٥٠ ) ليرة في السنة يراد استبداله بمحرك اخر قيمته ( ١٦٠٠ ) ليرة ومردوده ( ٩٢ ) بالمئة وحياته ( ١٠ ) سنوات وصيانتة ( ٢٥ ) ليرة بالسنة لان عدد ساعات العمل في السنة انخفضت الى مادون ( ٥٠٠ ) ساعة . ان كلفة التأمين مع الضريبة لكل من المحركين هي ( ١ر٥ ) بالمئة من القيمة الاولى فاذا كان معدل الموائد ( ٨ ) بالمئة . فهل تعتبر عملية الاستبدال اقتصادية اذا كانت كلفة التيار ( ١ر٢ ) قرشا لكل كيلو واط ساعي ؟

الحل :

الكلفة السنوية للمحرك الاول = ب ( ٨ رب ١٠ ) + ٠.١٥ رب +

$$٥٠ + \frac{١٠٠ \times ٠.٧٤٦ \times ٠.١٢ \text{ س}}{٠.٨٧}$$

$$= ١٢٥٠ ( ٠.١٤٩ ) + ١٢٥٠ \times ٠.١٥ +$$

$$٥٠ + \frac{١٠٠ \times ٠.٧٤٦ \times ٠.١٢ \text{ س}}{٠.٨٧}$$

$$= ٢٥٤٧٥ + ١ر٠٣ \text{ س}$$

الكلفة السنوية للمحرك الثاني = ب ( ٨ رب ١٠ ) + ٢٥ + ٠.١٥ رب +

$$\frac{١٠٠ \times ٠.٧٤٦ \times ٠.١٢ \text{ س}}{٠.٩٢}$$

$$- ٢٧٧ -$$

$$= 1600 (0.149) + 25 + 1600 \times 0.15 + \frac{100 \times 0.746 \times 0.12 \text{ س}}{0.92}$$

$$= 287 + 0.973 \text{ س}$$

ان عدد الساعات (س) التي تتساوى عندها تكاليف المحركين =

$$\frac{25475 - 287}{0.973 - 1.03}$$

$$\text{س} = 566 \text{ ساعة في السنة}$$

بما ان مدة العمل السنوى هي 500 ساعة ولهذا فان عملية الاستبدال اقتصادية .

مثال ( ٩٣ ) :

قدرت القدرة الكهربائية اللازمة لمامل كلية الهندسة في احدى الجامعات ( 100 ) حصانا فاقترح قسم الهندسة الكهربائية شراء الكهرباء اللازمة من مصلحة الكهرباء بسم 100 قرشا بالساعة مع شراء محرك كهربائي بقيمة ( 10500 ) ليرة مدة خدمته ( 12 ) سنة وكلفة الصيانة ( 250 ) ليرة سنويا وقيمة انقاذه ( 1000 ) ليرة .

واقترح قسم الهندسة الميكانيكية شراء محرك ديزل لتقديم الطاقة اللازمة قيمته ( 4000 ) ليرة يستهلك وقودا تبلغ كلفته ( 150 ) قرشا بالساعة وقدرت الصيانة بـ ( 500 ) ليرة وقيمة الانقاذ ( 500 ) ليرة ايضا فاذا كانت اجرة عامل المحرك الكهربائي او الديزل هي ( 250 ) قرشا بالساعة وقدر معدل الربح ( 10 ) % وكلفة التأمين ( 1 ) % من القيمة سنويا .

أولا : أى المشروعين أرخص اذا قدرت ايام العمل بالسنة ( 200 ) يوما ولمدة ( 6 ) ساعات باليوم ؟

احسب ذلك ( 1 ) بطريقة الكلفة الحالية ( 2 ) بطريقة الكلفة السنوية ( 3 ) بطريقة رأس المال ( 4 ) بطريقة معدل العائد .

ثانيا : كم ساعة في السنة يجب تشغيل كل من المحرك الكهربائي ومحرك الديزل تحت العمل الكامل حتى تتساوى القيمة الحالية لهما .

ثالثا : أى المشروعين أربح اذا أريد تشغيل المحطة الف ساعة في السنة ؟

الحل :

أولا - طريقة الكلفة الحالية :

$$\text{المشروع الاول : كلفة الكهرباء والصيانة} = [ ( ٢٥٠ + ١٠٠ ) ( ٢٠٠ \times ٦ ) + ( ٢٥٠ + ١٠٠ ) ( ١٢ ) ]$$

$$= ٦٨١٤ \times ٤٤٥٠ - = ٣٠٣٢٢٣٠ - =$$

$$\text{كلفة التأمين} = ١٠٥٠٠٠ - \times ٠.٠١ \times ( ٦٨١٤ ) =$$

$$= ٧١٥٤٧ - =$$

$$\text{قيمة الانقاذ} = ١٠٠٠ ( ١٢ ) + ٣١٨٦ \times ١٠٠٠ =$$

$$= ٣١٨٦٠ + =$$

$$\text{القيمة الاولى} = ١٠٥٠٠.٠٠ - =$$

الكلفة الكلية للقيمة العاضدة للمشروع الاول

$$= ٤١٢١٩١٧ - \text{ليرة}$$

$$\text{المشروع الثاني : كلفة الوقود والصيانة} = ( ٢٥٠ + ١٥٠ ) ( ٢٠٠ ) + ( ١٢٠٠ )$$

$$+ ( ٥٠٠ ) ( ٦٨١٤ ) =$$

$$= ٣٦١١٤٢٠ - =$$

$$\text{كلفة التأمين} = ٤٠٠٠ - \times ٠.٠١ \times ( ٦٨١٤ ) =$$

$$= ٢٧٢٥٦ - =$$

$$\text{قيمة الانقاذ} = ( ٠.٣١٨٦ ) \times ٥٠٠ =$$

$$= ١٥٩٣٠ + =$$

$$\text{القيمة الاولى} = ٤٠٠٠.٠٠ - =$$

الكلفة الكلية للقيمة العاضدة للمشروع الثاني

$$= ٤٠٢٢٧٤٦ - \text{ليرة}$$

المشروع الثاني اربع من الاول لان كلفته العاضدة اقل ويمكن الوصول

الى نفس النتيجة باستعمال الطرائق الاخرى كما سيشرح .



## (٢) طريقة الكلفة السنوية :

$$\text{المشروع الاول : ر} = ٤١٢١٩١٧ (١٠ \text{ ر ب } ١٢) = ٤١٢١٩١٧ \times ٠١٤٧٦ = ٦٠٢٩٠٠ \text{ ليرة}$$

$$\text{المشروع الثاني : ر} = ٤٠٢٢٧٥٠ \times ٠١٤٦٧٦ = ٥٩٠٠٠ \text{ ليرة}$$

$$\begin{aligned} \text{او المشروع الاول ر} &= (١٠٠٠ - ١٠٥٠٠) (٠١٤٦٧٦) + ١٠٠٠ \times ٠١٠ \\ &= ٠١٠ \times ١٠٥٠٠ + ٣٥٠ \times ٢٠٠ \times ٦ + ٢٥٠ + ٠١٠ \\ &= ٠١٠ \times ١٠٥٠٠ + ٤٢٠٠ + ٢٥٠ + ١٤٩٤ = ٦٠٤٩ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{المشروع الثاني : ر} &= (٥٠٠ - ٤٠٠٠) (٠١٤٦٧٦) + ٥٠٠ \times ٠١٠ \\ &= ٥٠٠ + ١٢٠٠ \times ٤٠٠ + ٠١٠ \times ٤٠٠٠ = ٥٦٣٦٦ + ٤٠ \times ٤٨٠٠ + ٥٠٠ = ٥٩٠٠ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

## (٣) طريقة كلفة رأس المال :

$$\text{المشروع الاول ب} = \text{ر} \div \text{ف} = ٦٠٤٩٥ \div ٠١٠ = ٦٠٤٩٥ \text{ ليرة}$$

$$\text{المشروع الثاني ب} = \text{ر} \div \text{ف} = ٥٩٠٠ \div ٠١٠ = ٥٩٠٠٠ \text{ ليرة}$$

## (٤) طريقة معدل العوائد :

$$\begin{aligned} \text{يفرض ان بك} &= \text{بد} \\ ٤٤٥٠ (٥ \text{ ر } ١٢) &+ ١٠٥ (٥ \text{ ب } ١٢) - ١٠٠٠ (٥ \text{ ب } ١٢) + ١٠٥٠٠ (٥ \text{ ب } ١٢) \\ &= ٥٣٤٥ (٥ \text{ ب } ١٢) - ٥٠٠ (٥ \text{ ب } ١٢) + ١٠٥٠٠ (٥ \text{ ب } ١٢) \\ &= ٧٨٥ (٥ \text{ ب } ١٢) + ٥٠٠ (٥ \text{ ب } ١٢) = ٦٥٠٠ \end{aligned}$$

$$\text{يفرض ان ف} = ١٠ \% \text{ ينتج :}$$

$$\begin{aligned} ٧٨٥ (٥ \text{ ب } ١٢) &+ ٥٠٠ (٥ \text{ ب } ١٢) = ٦٥٠٠ \\ \text{بفرض ف} &= ٨ \% \text{ ينتج ان قيمة الطرف الاول} = ٧٨٥ \times ٧٥٣٦ + ٥٠٠ \\ &= ٠٣٩٧١ \times ٦٠٥٠ \end{aligned}$$

$$\text{بفرض ف} = 7\% \text{ ينتج قيمة الطرف الاول} = 785 \times 7942 + 500 \times 6444 = 6420$$

$$\text{بفرض ف} = 6\% \text{ ينتج ان قيمة الطرف الاول} = 785 \times 8384 + 500 \times 6800 = 64070$$

$$\text{من القيمتين الاخيرتين ف} = 6 + \frac{1 \times 300}{380} = 6.79$$

$$\text{اذن معدل الربيع} = 6.79\%$$

لحل القسم الثاني من المسألة يعاد حل المعادلات السابقة على فرض ان (ن) هي المجهولة وتحسب قيمتها كما حسبت قيمة (ف) تماما .

ثانيا : يفرض أن س تمثل عدد الساعات التي يجب تشغيل المحركين في السنة

$$\text{القيمة الحالية للمحرك الكهربائي} = (250 + 350 \text{ س}) \times 6814 + 71540 - 10500 - 3186 \quad (1)$$

$$\text{القيمة الحالية للمحرك الديزل} = (500 + 4 \text{ س}) \times 6814 + 27256 + 1593 - 6000 \quad (ب)$$

$$\begin{aligned} 0 &= 1593 + 6500 - 44284 - 6814 \times (250 + 350 \text{ س}) \\ 0 &= 694284 - 1593 + 170350 + 34607 \text{ س} - 5080 \end{aligned}$$

$$\text{س} = \frac{1491 \text{ ساعة سنويا}}{34607}$$

ثالثا :- اذا أريد تشغيل المحطة ألف ساعة سنويا

يعموض في معادلتني القيمة الحالية لكل من المحركين المذكورتين في ( ثانيا )

$$\text{القيمة الحالية للمحرك الكهربائي} = (250 + 1000 \times 350 \text{ س}) \times 6814 + 715 + 13452 = 3186 - 10500 + 3186$$

$$\text{القيمة الحالية لمحرك الديزل} = (500 + 1000 \times 4 \text{ س}) \times 6814 + 27256 + 1593 - 6000 = 3477626$$

في هذه الحالة يكون محرك الديزل أعلى كلفة من المحرك الكهربائي .

يمكن ان تحل هذه المسألة بيانيا وذلك برسم الخطين البيانيين للمقدارين (أ) و (ب) وايجاد نقطة التقاطع التي عندها تتساوى تكاليف كل من المحركين عند

عدد معين من الساعات وهو ١٤٩١ ساعة كما وجد في ( ثانيا ) وعندئذ من السهل جدا الاجابة على السؤال الثالث اذ يمطي المستقيم الاعلى على يسار نقطة التقاطع التكاليف الاعلى ويعين المستقيم الاوطى المحرك الاقتصادي .

تاسعا : النهاية الصغرى :

٩٢ (١) القدرة الكهربائية

مثال ( ٩٤ ) :

تبين القراءات أن الحمل الكهربائي المنقول يوميا من محطة توليد كهربائية هو ( ٨٠٠ ، ١٨٠٠ ، ٣٢٠٠ ) أمبيراً لمدة ( ٦،٦،١٢ ) ساعات في اليوم وبالتتالي ولمدة ( ٣٦٥ ) يوما في السنة . ان طول السلك هو ( ١٤٤ ) قدما وكلفة التركيب هي ( ١٦٠ + ٠.٤٦ × لكل رطل نحاس ) ليرة . ان حياة المشروع ( ٢٠ ) سنة وقيمة الانقاذ هي ( ٠.٢٢ × لكل رطل نحاس ) ليرة . ان المقاومة الكهربائية لكل ( ١٤٤ ) قدما من أسلاك النحاس ذات المقطع انش مربع واحد هي ( ٠.٠٠١١٤٣٥ ) . وان وزن القدم المكعب من النحاس ( ٥٥٥ ) رطلا . كما أن قيمة القدرة الضائعة هي ( ٠.٠٠٧ ) ليرة بالكيلو واط الساعي . تهمل الضرائب والتأمين والصيانة . وان معدل الموائد هو ( ٦ ) بالمئة . استعمل طريقة الاستهلاك الهابط في الحسابات .

أ - ارسم التكاليف السنوية الكلية من أجل اسلاك لها المقاطع التالية :

( ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ) انشا مربعا من أجل ايجاد أحسن مقطع .

ب - أوجد معادلة الكلفة الكلية بدلالة المقطع س ثم أوجد أحسن مقطع .

ملاحظة : المقصود بالرطل هنا هو الرطل الانكليزي ( كيلو غرام واحد =

٢.٢ رطلا انكليزيا ) .

الحل :

$$\text{الضياح السنوي} = \frac{\text{م.ش.ن}}{1000} = \frac{0.0011435}{1000} [ 12 (800) + 6 ]$$

$$( 1800 ) \times 6 ( 3200 ) \times 365 \times 0.007 = \text{ليرة من أجل سلك}$$

مقطعة انشا واحدا .

وبالمثل  $2 = 129, \text{ض}3 = 86, \text{ض}4 = 65, \text{ض}5 = 52, \text{ض}6 = 43$  ليرة

كلفة التركيب  $= 160 + 0.46 \times 555 = 415$  ليرة من أجل سلك مقطعه  
انشا واحدا .

وبالمثل  $2\text{ك} = 671, \text{ك}3 = 926, \text{ك}4 = 1181, \text{ك}5 = 1436, \text{ك}6 = 1692$  ليرة .

كلفة الانقاذ  $= 22, \text{ل} = 0.22 \times 555 = 122$  ليرة من أجل سلك مقطعه  
انشا واحدا .

$\text{ل} = 244, \text{ل}3 = 366, \text{ل}4 = 488, \text{ل}5 = 610, \text{ل}6 = 732$  ليرة

$= (1\text{ك} - 1\text{ل}) (6 \text{ ر ب } 20) + \text{ف} \times 1\text{ل} + 259$

الكلفة الكلية  $= (122 - 415) (0.8718) + 0.6 \times 122 + 259 = 292$  ليرة .

$\text{ك}6 = 181, \text{ك}5 = 157, \text{ك}4 = 155, \text{ك}3 = 162, \text{ك}2 = 171$  ليرة .

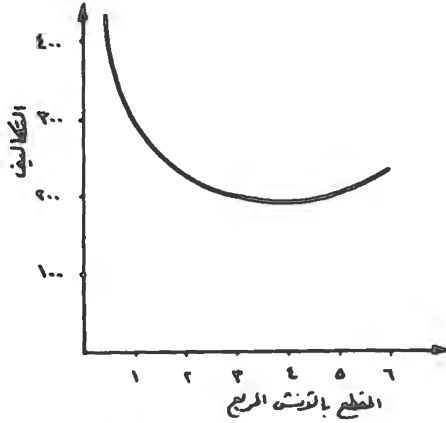
ان احسن مقطع كما هو ظاهر يقرب من (4) انشات مربعة بل هو أقل من (4) انشات .

ثم تنظم المعلومات السابقة في الجدول (91) ومن ثم يرسم مخطط التكاليف الكلية .

الجدول ( 91 )

المقطع بالانش المربع (م)	1	2	3	4	5	6
الضياع بالكيلو واط ساعي	259	129	86	65	52	43
كلفة التركيب بالليرات	415	671	926	1181	1436	1692

٧٣٢	٦١٠	٤٨٨	٣٦٦	٢٤٤	١٢٢	كلفة الانتقاذ بالليرات
١٧١	١٦٢	١٥٥	١٥٧	١٨١	٢٩٢	الكلفة الكلية بالليرات



الشكل (٩،١) أثر تغير المقطع على التكاليف

ويظهر بوضوح أن أقل قيمة تحصل عند المقطع ٤ انشآت مربعة تقريبا .  
ولابد أن القيمة بدقة لابد من إعطاء قيم للمقطع حول القيمة أربعة وحساب الكلفة الكلية في كل حالة للوصول إلى المقطع الاقتصادي .  
غير أن الحل الجبري يسهل الأمر ويعطي الجواب الدقيق بطريقة أيسر والذي هو ٣٧٧ انشأة مربعة .

### الحل الجبري :

$$\text{الكلفة الكلية السنوية} = \text{كلفة الضياع} + \text{كلفة التركيب} = \text{ك} + \frac{\text{ض}}{\text{س}}$$

$$\times \text{ ف} \times \text{ س} + (٢٥٥ \text{ س} - \text{ل س}) (٦ \text{ ر ب } ٢٠)$$

$$= \frac{٢٥٩}{\text{س}} + ١٢٢ \times ٠.٦ \times \text{س} + (١٦٠ \text{ س} + ٢٥٥)$$

$$+ (١٢٢ \times \text{س} - ١ \times ٢٥٥) \times ٠.٨٧١٨$$

$$= \frac{٢٥٩}{\text{س}} + ٧٣٣ \text{ س} + ١١٥٩ \text{ س} + ١٣٩٥$$

٢٥٩

الكلفة الكلية السنوية =  $\frac{259}{س} + ١٨٩٢$  س

لحساب المقطع يؤخذ مشتق الكلفة الكلية ويسوى بالصفر ومنه

$$س = \frac{259}{1892} = ٣٧ \text{ انشا مربعا}$$

مثال ( ٩٥ ) :

انتقى ناقل ليمر فيه ( ٣٠ ) امبيرا لمدة ( ٢٨٠٠ ) ساعة في السنة . ان سمر الرطل من السلك ( ٣٢ ) قرشا ، وان سمر الطاقة الكهربائية ( ٢٣ ) قرشا لكل كيلو واط ساعي . لقد قدرت حياة المشروع ( ٢٥ ) سنة وان قيمة الانقاذ صفرا وقدر معدل العوائد قبل دفع الضريبة ١٢٧٥ بالمئة . وقدرت الضريبة السنوية ( ١٢٧٥ ) بالمئة من القيمة الاولى .

ان مقاومة سلك بطول ( ١٠٠٠ ) قدم ومقطع قدره  $\frac{1}{1000}$  من الانش = ١٠٥٨٠ أوما في درجة الحرارة ( ٢٥ ) مئوية . وان وزن هذا السلك = ٣٠٢ . ٠٠٠ رطلا انكليزيا وبالقدم الطولي . أوجد المقطع الذي يعطي أقل كلفة ممكنة .

الحل :

يمثل الجدول ( ٩٢ ) الحل الحسابي للمسألة . ويمكن أن تحل المسألة جبريا كما يلي :

إذا فرض ان مقطع السلك ( س ) معطى بوحدة ( السير كلر مايلس ) ( ) وهي

تساوى  $\frac{1}{1000}$  من الانش ) .

مقدار المال الموظف في السلك =  $٣٢ \times ٠.٠٠٣٠٢ \times س$  من ليرة  
والكلفة السنوية =  $( ١٢٧٥ \times ٠.٠١٧٥ + ٣٢ \times ٠.٠٠٣٠٢ ) \times س$   
=  $١٤٠ \times ٠.٠٠٠٠١٤٠$  من ليرة .

لقد استعملت طريقة الرصيد لحساب القيمة السنوية لان حياة المشروع طويلة ( ٢٥ ) سنة وللمشروع صفة الاستمرار .

$$\text{كلفة القدرة الضائمة سنويا} = \frac{٣٠ \times ١٠٥٨٠}{س} \times \frac{٢٨٠٠ \times ٠.٠٢٣}{١٠٠٠}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{613200}{\text{ليرة}} = \text{س} \\
 & \text{الكلفة الكلية} = 0.000140 \text{ س} + \frac{613200}{\text{س}} \text{ يؤخذ المشتق ويسوى بالصفر} \\
 & \text{فينتج : س} = \sqrt{\frac{613200}{0.000140}} = 66180 \text{ مايلس مستدير} \\
 & \text{س} = \frac{314 \times 66180}{4 \times 1000 \times 100} = 0.519513 \text{ انشا مربعا وهذا مايعادل}
 \end{aligned}$$

الحجم القياسي 2A W G  
ومن الممكن حل المسألة بيانيا . ان حجم الناقل يتناسب مع مقطعه ويتناسب المقطع طبقا لتوالي هندسية أساسها ١٢٣

### الجدول ( ٩٢ )

حجم السلك طبقا لمواصفات	٥	٤	٣	٢	١	٠
وزن السلك بالرطل	٤٠٣ر٠٠	٣١٩ر٠٠	٢٥٣ر٠٠	٢٠١ر٠٠	١٥٩ر٠٠	
كلفة السلك بالليرة	١٢٩ر٠٠	١٠٢ر١٠	٨١ر٠٠	٦٤ر٣٠	٥٠ر٩٠	ليرة
المقاومة بالاوام	٠ر٠٧٩٥	٠ر١٠	٠ر١٢٦	٠ر١٥٩	٠ر٢٠١	
القدرة الضائعة بالكيلو واط	٠ر٠٧١٦	٠ر٠٩٠	٠ر١١٣	٠ر١٤٣	٠ر١٨١	
القيمة السنوية الضائعة بالكيلو واط ساعي	٢٠٠ر٠٠	٢٥٢ر٠٠	٣١٦ر٠٠	٤٠٠ر٠٠	٥٠٧ر٠٠	
التحميل على التوظيف بالليرة	١٨٧ر٠	١٤٨ر٠	١١٧ر٤	٩ر٣٢	٧ر٣٨	ليرة
كلفة القدرة الضائعة	٤ر٦٠	٥ر٨٠	٧ر٢٧	٩ر٢٠	١١ر٦٦	ليرة
الكلفة الكلية بالليرة	٢٣ر٣٠	٢٠ر٦٠	١٩ر٠١	١٨ر٥٢	١٩ر٠٤	

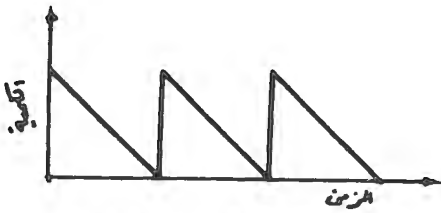
من هنا ينتج ان استعمال سلك رقم (٢) وهو يعادل ( ٦٦١٨٠ ) انشا مربعا يؤدي الى اقل كلفة وهي ١٨٥٢ ليرة سنويا .

٩٣ ( ب ) الغزن :

يماني المنتجون واصحاب المصانع مشكلة خزن المواد الأولية اللازمة لصناعاتهم

والمنتجات التي يصنعونها • ان تخزين المواد الاولية أو المنتجات بكميات كبيرة له حسناته وله سيئاته • فمن الحسنيات توفر المواد كلما دعت الحاجة اليها ويكون سعر الشراء أرخص كلما كبر حجم الطلبية • وتقل في هذه الحالة التكاليف السنوية وتكاليف اعداد الطلبيات ومن المساوىء توظيف رأس مال كبير في هذه المواد كان بالامكان الاستفادة منه في مشاريع أخرى تدريجيا • كما أن كلفة التخزين تزداد بزيادة المواد • وتنقص في هذه الحالة تكاليف اعداد الطلبيات طبقا لمدتها ولهذا يعد اصحاب المصانع دراسات حول انتقاء الحجم الاقتصادي للمواد المخزونة أو المواد المصنوعة لتبلغ التكاليف الكلية أقل ما يكون • أو بمعنى اخر معرفة عدد الطلبيات التي يجب أن تتم بموجبها شراء المواد في السنة وهذا معناه تحديد عدد القطع وحجم المخزن اللازم حتى تبلغ التكاليف أقل مايمكن وبصورة يقدم المخزن من المواد جميع ما يطلب منه دون تأخير • ان تمدد الطلبيات سنويا معناه زيادة في الكلفة اذ يحتاج الى موظفين أكثر من أجل اعداد القوائم وتحضير طلبات الشراء والقيام بمعاملات الدفع والتسجيل والاستلام وغيرها من الاعمال • ومن ناحية ثانية تقل كلفة التخزين لقلة الكمية المطلوبة غير أن سعر الشراء قد يزداد قليلا تبعا لذلك • كما أن شراء كميات كبيرة معناه توظيف مبالغ طائلة تبقى معطلة دون ربح الا اذا كان الفرض من ذلك الاتجار بها وانتظار الفرص لبيعها ثانية عند ارتفاع الاسعار أو تفاديا لشراء مثل هذه المواد عند ارتفاع الاسعار ففي المستقبل أو تجنبنا لفقدان مثل هذه المواد لسبب ما وفي مثل هذه الاحوال تحتسب الضرورة التخزين المسبق حتى ولو بسعر مرتفع •

تختلف معادلات تكاليف الطلب والتخزين في حالة الشراء عن حالة الانتاج، ففي الحالة الاولى يتم استلام الطلبية المشتراة دفعة واحدة وتوضع في أماكنها بفترة وجيزة تقدر بصفر • شكل (٩٢) أما في حالة الانتاج فان فترة الاستلام



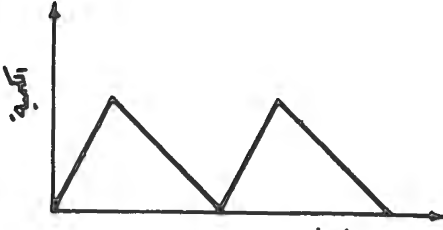
الشكل (٩٢) يمثل علاقة الكمية الشراء بالزمن

تمتد لمدة معينة كما هو واضح في الشكل ( ٩٣ ) • ولهذا يبدو أحد أضلاع المسنن الذي يمثل العلاقة بين كمية الطلب والزمن في الحالة الاولى قائما في حين يميل كل من الضلعين في الحالة الثانية •

ويمبر عن الحالة الاولى بالمعادلة

$$ك = س ع + ه ص + \frac{س ع ف}{ص ٢} + \frac{ق ع}{ص ٢}$$

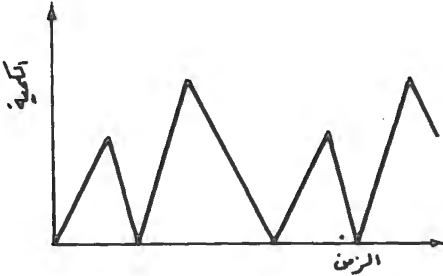




الشكل (٩,٣) يمثل علاقة الكمية المنتجة بالزمن

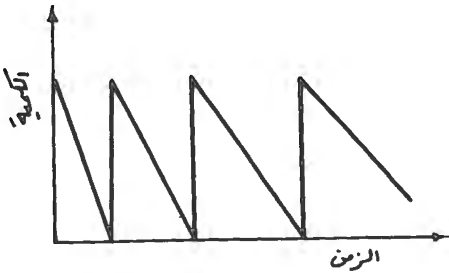
كما سيشرح فيما بعد . ويعبر عن الحالة الثانية بالمعادلة :

$$ك = س \cdot ع + هـ ص + \frac{س \cdot ع}{م \cdot ص} \times \frac{ق \cdot ع}{(ع - م) + (ع - م) \cdot م \cdot ص}$$



الشكل (٩,٤) يمثل طلبات مختلفة في أزمنة مختلفة

لقد فرض عند استنتاج المعادلتين السابقتين أن السحب من المخزن يتم بصورة منتظمة وأن الانتاج أيضا يتم بصورة منتظمة . ولهذا عبر عن ذلك بخطوط مستقيمة ذات ميل منتظم في حين يصعب في الواقع ضبط هذا الامر بمثل هذا الثبوت .



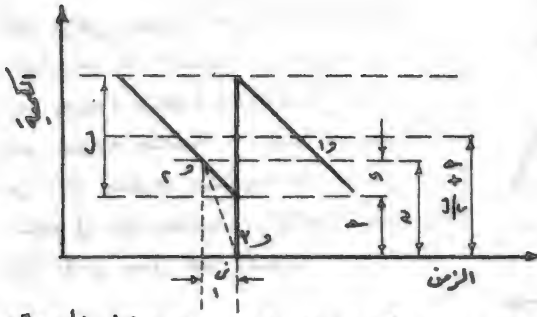
الشكل (٩,٥) طلبات متساوية في أزمنة مختلفة

لقد فرض ثبوت الزمن اللازم لسحب الطلبية والزمن اللازم للانتاج الشكليين (٩,٢) و (٩,٣) غير أن الواقع غير هذا وقد يختلف زمن السحب والانتاج طبقا لما في الاشكال (٩,٤) و (٩,٥) . لا يؤثر التغير في الزمن والتغير في كمية الطلبية على المعادلتين السابقتين وهما صحيحتان مهما تغيرت مدة زمن وكمية كل طلبية لان الكلفة الكلية (ك) حسبت على أساس انها الكلفة الوسطى خلال سنة واحدة .

ومن المعروف أن المستودعات تحتفظ دائما بكميات من مخزونها ، تمين عادة بعد دراسة دقيقة من حيث كلفة الخزن وقيمة البضاعة ومن حيث مختلف الاحتمالات الممكنة ، وبصورة لا يسمح معها بأن تهبط كمية المخزونات عن حد معين . ولتأمين ذلك لا ينتظر عادة من أجل اعداد الطلبية الجديدة حتى يصل

المخزون الى هذا الحد الاصفرى (ا) المسموح به بل يمد الطلب قبل فترة مسبقة من ذلك بحيث يكون المخزون المتوفر (ن) هو اكبر من الحد الاصفرى (ا) بمقدار (د) وهى هذا تكون الكمية المفروض توفرها في المخزن عند اعداد الطلبية الجديدة مساوية لمجموع الممد الاحتياطي الادنى الذى يجب الا يهبط المخزون الى اقل منه والممد الاحتياطي اللازم لتلبية الطلبات في الفترة (ز) التي تنقضي بين اعداد ارسال الطلبية واستلام البضاعة شكل ( ٩٦ ) .

والمعادلات التالية تظهر العلاقات المختلفة بين زمن الطلبية والمسمى بالزمن المسبق Lead Time



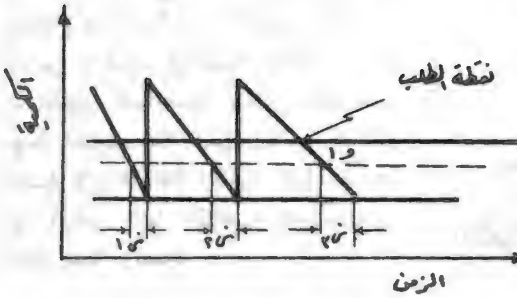
وكميات الاحتياط والتلبية والمخزون الوسطي .

الاحتياط الكلي = الاحتياط الاصفرى + الاحتياط المسبق  
 $n = d + 1$

المخزون الوسطي =  $1 + \frac{p}{2}$

$n = d + \frac{p}{2}$

قد يكون الطلب والزمن المسبق معلوما وثابتا كما هو في الشكل ( ٩٦ ) وقد يكون كل منهما متغيرا كما هو مبين في الشكل رقم (٩٧) .



تدعى النقطة (و) في الشكل (٩٦) نقطة الطلب لانه عندما يصل المخزون الى هذا الحد يتوجب الطلب .

الشكل (٩٧) احتياطي المخزون عند تغير مقدار الطلب والزمن

كما يدعى المستقيم ٢ و ٣ ممسدل الاستعمال الوسطي المفطى بالمخزون الاحتياطي .

## ٩٤ مراقبة ( تنظيم ) المخزون :

تخزن البضائع عندما يزيد عدد البضائع المنتجة على البضائع المباعة أو عندما لا يتساوى العرض والطلب ويزيد الاول على الثاني • أو تخزن لفرض الاحتكار أو خوف فقدان بعض البضائع أو لفايات التجارة • وتكون المخزونات اما مواد أولية أو بضائع مفضولة أو أدوات معدة أو قطع تبديلية • والخزن يزيد من التكاليف بسبب تجميد قيمة المخزونات وكلفة الخزن نفسه وتكاليف التأمين والصيانة حتى تبلغ هذه التكاليف من ( ١٠ ) الى ( ٣٠ ) بالمئة من قيمة المخزونات ولهذا فمن الضروري الاقلال من المخزونات بقدر الامكان بمعرفة كمية الطلب خلال فترة من الزمن ومعرفة الصورة التي تتغير فيها هذه الكمية ومعرفة الزمن اللازم لسد حاجة الطلبات والذي يدمى بالزمن المتقدم ( المسبق ) وهو الزمن المنقضي بين طلب البضاعة وبين استلامها •

وتكون تكاليف الخزن على ثلاثة أنواع :

- ١ - كلفة الطلب وهي تتناسب مع كمية الطلب •
  - ٢ - كلفة الخزن وتتناسب مع قيمة المخزون •
  - ٣ - كلفة التوقف Stock-Out وهي الكلفة الناتجة عن توقف المعمل عن الانتاج بسبب التصليح أو عدم وجود طلب •
- للطلب نوعان الاول ويدعى الطلب المضاعف Two-Bin System حيث تمد الطلبات بكميات محدودة عندما يصل المخزون الى مستوى معين مسبقا Pre - Set Reorder - Level والثاني ويدعى الطلب الدورى Cyclical System حيث تطلب كميات مختلفة في فترات متساوية • ولكل من النوعين مزاياه • وعند الطلب لا بد من معرفة العدد المطلوب وتحديد وقت الطلب •

## ٩٥ علاقة الكلفة الكلية الصغرى بعدد الطلبات السنوية في حالة الشراء :

إذا رمز الى الكميات التي تتعلق بالطلبات بالاحرف التالية :

ك = الكلفة الكلية لتأمين الحاجة السنوية من المواد ( وتتضمن كلفة الشراء ، كلفة الطلب ، كلفة الخزن ، الربح ، التأمين ، الضريبة ، الصيانة وهكذا ..... )

ع = عدد القطع التي يحتاج اليها سنويا •

- س = سعر شراء القطعة الواحدة بالليرات .  
ص = عدد الطلبيات بالسنة .

$$ن = \text{عدد القطع المطلوبة في كل طلبية} = \frac{ع}{ص}$$

هـ = كلفة الطلبية بالليرات ( كلفة الموظفين والمواد من أجل عمليات الطلب والدفع والمراقبة والاستلام والتسجيل والانتقال ) .

ف = معدل الربح والتأمين والضريبة والاستهلاك كنسبة مئوية من المال الموظف في سنة .

ق = كلفة خزن القطعة الواحدة .

أمكن التعبير عن الكلفة الكلية في حالة الشراء بالمعادلة التالية :

$$ك = س ع + ه ص + \frac{س ع ف}{ص} + \frac{ق ع}{ص} \quad ( ٩١ )$$

يؤخذ المشتق نسبة للمجهول ص ويساوى بالصفر

$$٠ = \frac{س ع ف}{ص} - \frac{ق ع}{ص} = ك' = ه$$

$$ص = \sqrt{\frac{س ع ف + ق ع}{ه}} \quad ( ٩٢ )$$

ومن الممكن ايجاد قيمة ن بدلا من ص من المعادلة ن =  $\frac{ع}{ص}$

$$ن = ع \times \sqrt{\frac{ه}{س ع ف + ق ع}}$$

$$ن = \sqrt{\frac{ه}{س ف + ق}} \quad ( ٩٣ )$$

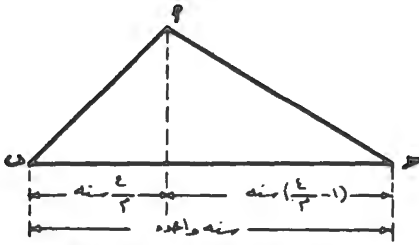
هذا على فرض ان المخزن استعمل لاغراض متعددة اما اذا استعمل لفرض خزن المواد التي جاءت في نص المسألة فقط عندئذ تحمل كامل كلفة الخزن التي هي

ق ع / ص ( وليس نصفها ) للكلفة الكلية . وتؤول المعادلة ( ٩ر٣ ) الى

$$ن = \sqrt{\frac{٢٥٠٠}{س ف + ٢٠}} \quad (٩ر٤)$$

#### ٩ر٦ علاقة الكلفة الكلية الصغرى بعدد الطلبات السنوية في حالة الانتاج :

تمين الكمية الاقتصادية أو عدد الطلبات للانتاج بصورة اقتصادية بشكل مشابه للطريقة التي استعملت لتحديد الكمية الاقتصادية في حالة الشراء .  
ان الفارق الوحيد بين المصنفين أنه في حالة الشراء تستلم كمية الطلبية مرة واحدة وتخزن في المستودعات بينما في حالة الصنع تنتج كمية كل طلبية أثناء الانتاج في فترة محددة من الزمن .



الشكل (٩ر٨) : معرفة الكمية لمنفعة والمزونة خلال سنة واحدة

يبين الشكل (٩ر٨) الطريقة التي تتجمع فيها المنتجات والتي بها تسحب من المستودعات . بشكل تخطيطي . اذ يمثل المستقيم ( أ ب ) تجمع المنتجات بمعدل ( م - ع ) قطعة بالسنة ، المستقيم ( أ ج ) سحب المنتجات بمعدل ( ع ) قطعة بالسنة ، كما تمثل النقطة ( أ ) التجمع الاعظم للمنتجات وهو

$$يساوى \frac{ع}{م} ( م - ع )$$

وللحصول على معادلة التكاليف الكلية في حالة الانتاج ترمز :

ك = الكلفة الكلية لتأمين الحاجة السنوية من المواد ( وتتضمن كلفة الشراء ، كلفة الطلب ، كلفة الخزن ، الربح ، التأمين ، الضريبة ، الصيانة ، وهكذا ) .

ع = عدد القطع التي يحتاج اليها سنويا والمسلمة وهذا ما يسمى بمعدل الاستعمال او الطلب .

س = سعر شراء القطعة الواحدة المنتجة بالليرات .

ص = عدد الطلبات في السنة .

$$ن = \text{عدد القطع المطلوبة في كل طلبية} = \frac{ع}{ص}$$

هـ = كلفة الطلبية بالليرات ( كلفة الموظفين والمواد من أجل عمليات الطلب

والدفع والمرالبة والاستلام والتسجيل والانتقال •

ف = معدل الربح والتأمين والضريبة والاستهلاك كنسبة مئوية من المال الموظف في السنة •

ق = كلفة خزن القطعة الواحدة •

م = عدد القطع المنتجة سنويا وهذا ما يسمى بمعدل الانتاج •

م - ع = معدل التجمع في المخزن سنويا •

$\frac{ع}{م}$  = معدل الزمن اللازم لصنع ع قطعة بالسنة •

$\frac{ع}{م} (ع - م)$  = مقدار التجمع الاعظم في المستودع اذا كان عدد الطلبات طلبية واحدة فقط •

$\frac{ع}{م^2} (ع - م)$  = مقدار التجمع الوسطي •

$\frac{ع}{م^3} (ع - م)$  = مقدار التجمع الوسطي في كل طلبية عندما يكون عدد الطلبات في السنة (ص) •

وبناء على ما تقدم يمكن التعبير عن الكلفة الكلية في حالة الانتاج بالمعادلة التالية :

$$ك = ص ع + هـ ص + \frac{ص ع ق}{م^2} + (ع - م) \frac{ع ق}{م^3} (٩٨)$$

$$ك = ص ع + هـ ص + \frac{ع - م}{م^3} (ص ف + ق) (٩٩)$$

ويمكن حساب الكلفة الكلية بدلالة عدد القطع المطلوبة في كل طلبية (ن) بدلا من حساب عن الطلبية في السنة (ص) وذلك من المعادلة (٩٩) •

$$\frac{ع}{ن} = \text{ومن العلاقة ص}$$

$$ك = ص ع + \frac{هـ ع}{ن} + \frac{ص ع ف}{م^2} \times (ع - م) + \frac{ق}{م^2} \times \frac{ن}{ع} (١٠٠)$$

$$ك = ص ع + \frac{هـ ع}{ن} + \frac{ص ف}{م^2} + \frac{ق}{م^2} (ع - م) ن$$

$$(٩٦) \quad ك = ص ع + \frac{هـ ع}{ن} + (ع - م) \left[ \frac{ص ف + ق}{م^2} \right] ن$$

المادلتان ( ٩٥ و ٩٦ ) صحيحتان في حالة استعمال المستودع لخزن بضائع مختلفة او انتاج متعدد للمصنع اما اذا استعملتا من أجل خزن بضاعة واحدة هي موضوع المسألة فمندئذ لا يقسم الحد الاخير على (٢) ويصبح من الشكل

$$\frac{ق ع}{ص} - (ع - م) \quad \text{او من الشكل} \quad \frac{ق}{م} - (ع - م) ن \quad \text{على التوالي} \cdot$$

واذا أخذ مشتق المعادلة ( ٩٥ ) بالنسبة للمجهول ص وأنهي المشتق الى

$$(٩٦) \quad \sqrt{\frac{(ع - م) (ف ص + ق) ع}{م^2 ع هـ}} = \text{الصفر نتج ص}$$

$$(٩٧) \quad \sqrt{\frac{م^2 هـ}{(ع - م) (ف ص + ق)}} = \text{او ن}$$

مثال ( ٩٦ ) :

يحتاج معمل الى شراء (ع) سبيكة من الحديد . سعر شراء القطعة ( ص ) ليرة وعدد الطلبات في السنة ص وكلفة الطلبية هـ ليرة وكلفة الخزن للقطعة الواحدة ق ليرة في السنة . فاذا كان معدل العوائد هو ف .

أوجد عدد الطلبيات في السنة لتكون التكاليف أصغر ما يمكن .

الحل :

$$ك = ع ص + هـ ص + \frac{ع ص ف}{ص^2} + \frac{ق ع}{ق}$$

$$\text{ومنه لك} = 0 + \text{هـ} - \frac{\text{ع ص ف}}{\text{ص}^2} - \frac{\text{ق ع}}{\text{ص}}$$

$$\text{ص} = \sqrt{\frac{\text{ع ص ف} + \text{ق ع}}{\text{هـ}^2}}$$

فإذا فرض أن ع = ٢٠٠٠ سبيكة ، س = ١ ليرة ، ف = ١٠ % ، ق = ٠.١٠ ليرة ، هـ = ١٠ ليرات . كانت

هـ = ١٠ ليرات كانت :

$$\text{ص} = \frac{٢٠٠٠ (٠.١٠ \times ٢ + ١ \times ١)}{١٠ \times ٢} = ٣٠ \sqrt{\quad}$$

= ٥٥ طلبية تؤخذ ص = ٦ طلبيات في السنة

ويكون عدد السبائك في كل طلبية =  $\frac{٢٠٠٠}{٦} = ٣٣٣$  سبيكة .

مثال ( ٩٧ ) :

يحتاج الى ( ٤٠٠ ) سكين فائزة في السنة . ان معدل الانتاج للمعمل هو ( ٣٠٠٠ ) سكيناً سنوياً . كلفة السكين (٨) ليرات وكلفة اعداد الطلبية (الممل) (٤٠) ليرة . فإذا كان معدل الربح هو (١٢) بالمئة وكلفة تخزين القطعة (السكين) ( ١٠ ) ليرة .

١ - أوجد عدد القطع لكل طلبية ( أي عدد الطلبيات ) لتكون الكلفة الكلية صفرى .

٢ - كم تكون الخسارة اذا ماأمنت (٤٠٠) سكيناً بطلبية واحدة .

٣ - كم تكون الخسارة اذا ما أمنت السكاكين ب (١٢) طلبية .



الحل :

$$\frac{400 \times (110 \times 2 + 0.12 \times 8) (400 - 3000)}{40 \times 3000 \times 2} \sqrt{\quad} = 1 - \text{ص}$$

$$37 \text{ طلبية} = \text{يفرض أن ص} = 4 \text{ طلبيات}$$

$$100 \text{ سكيما} = \frac{400}{4} = \text{ن}$$

$$(400 - 3000) \frac{0.12 \times 400 \times 8}{40 \times 3000 \times 2} + 4 \times 40 + 400 \times 8 = \text{ك}$$

$$(400 - 3000) \frac{400 \times 110}{40 \times 3000 \times 2} +$$

$$= 3497 \text{ ليرة} \cdot$$

٢ - وإذا ماأمنت الكمية كلها ( ٤٠٠ سكيما ) بطلبية واحدة تبلغ الكلفة الكلية عندئذ ( ٣٧٨٨ ) ليرة وتبلغ الخسارة = ٣٧٨٨ - ٣٤٩٧ = ٢٩١ ليرة

٣ - وإذا ماأمنت الكمية عن طريق (١٢) طلبية بلغت الكلفة الكلية :  
٣٧٢٥ ليرة وبلغت الخسارة = ٣٧٢٥ - ٣٤٩٧ = ٢٢٨ ليرة .

مثال ( ٩٨ ) :

عهد لامين مستودعات شركة تعيين عدد المبردات (ن) التي يجب انتاجها في كل دفعة وعدد الدفعات السنوية حتى تبلغ التكاليف الكلية حدما الادنى . فاذا فرض أن م = ( ١٠٠٠٠٠ ) قطعة معدل الانتاج السنوى و ع = ( ٨٠٠٠٠ ) قطعة معدل التصريف السنوى المنتظم و هـ = ( ١٠ ) ليرات الكلفة اثابته لكل طلبية و س = ( ٢٠٠ ) ليرة الكلفة المتغيرة بالقطعة . فاذا كان معدل العوائد ف = ( ٣ر٥ ) بالالف من متوسط الكلفة المتغيرة وان كلفة خزن القطعة الواحدة ق = ( ٠ر١٥ ) ليرة . أوجد هذا الحد الادنى من التكاليف .

الحل :

$$ك = ح + \frac{ح \cdot م \cdot ن}{ن} + \frac{ح \cdot م \cdot ن}{م^2} + \frac{ن \cdot ق}{(ع - م)} =$$

$$ك' = 0 = \frac{ح \cdot م \cdot ن}{م^2} + \frac{ح \cdot م \cdot ن}{(ع - م)} + \frac{ن \cdot ق}{(ع - م)} =$$

$$ن = \sqrt{\frac{ح \cdot م \cdot ن}{(ع - م)} + \frac{ح \cdot م \cdot ن}{(ع - م)}} =$$

$$= \sqrt{\frac{ح \cdot م \cdot ن}{(ع - م)} + \frac{ح \cdot م \cdot ن}{(ع - م)}} =$$

$$= \sqrt{\frac{٨٠٠٠٠ \times ١٠ \times ١٠٠٠٠٠ \times ٢}{(٠.١٥ \times ٢ + ٢٠٠ \times ٠.٠٠٣٥) (٨٠٠٠٠ - ١٠٠٠٠٠)}} =$$

٢٨٢٨ مبردة في كل طلبية •

$$= \sqrt{\frac{١٦ \times ١٠}{٢ \times ٤١٠}} =$$

ويجب الانتباه هنا الى أن المقدار :  $\left( \frac{ح}{م} - ١ \right)$  يمثل المدد

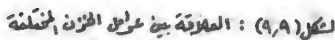
الاعظم للمبردات المصنوعة في كل طلبية • ويكون عدد الطلبيات في السنة

$$٢٨ \text{ طلبية} = \frac{٨٠٠٠٠}{٩٨٢٨}$$

مثال ( ٩٩ ) :

لنكن ط = الكمية المشتراة لتغطي اقل كلفة • ح = كلفة القطعة ، ح = كلفة التخزين بالمقدم المربع سنويا ، م = مساحة التخزين بالاقدام المربعة • ق = كلفة تخزين القطعة سنويا •  
 $ز_١ =$  الزمن اللازم للحصول على البضاعة ،  $ز_٢ =$  الزمن اللازم لتخزين ( أي

## الحل :



- ۲۹۸ -

$$= \frac{\text{م ح ط}^{\epsilon}}{\text{ل}} + (1 - \text{هـ}) \text{ط م ح ز}$$

الكلفة الكلية العامة =

$$\text{ك} = \text{و} + \text{ح ط} + \text{ق ع} + \text{ى}$$

$$= \text{و} + \text{ح ط} + \frac{\text{م ح ط}^{\epsilon}}{\text{ل}} + (1 - \text{هـ}) \text{ط م ح ز}$$

$$+ \frac{\text{ط ح ف}^{\epsilon}}{\text{ل}^2} + (1 - \text{هـ}) \text{ط ح ف ز}$$

$$\text{ك} = \text{و} + \text{ح ط} + \text{ز} (1 - \text{هـ}) (\text{ح ف} + \text{م ح}) + \text{ط} \left( \frac{\text{ح م}}{\text{ل}} + \frac{\text{ح ف}}{\text{ل}^2} \right) + \text{ط}^{\epsilon}$$

$$\text{ك} = \text{و} + \text{ح ط} + \text{ب ط} + (\text{د} + \text{د}^{\epsilon}) \text{ط} \text{ وذلك بفرض أن :}$$

$$\text{ب} = \text{ز} (1 - \text{هـ}) (\text{ح ف} + \text{م ح}), \text{د} = \frac{\text{ح ف}}{\text{ل}^2}, \text{د}^{\epsilon} = \frac{\text{ح م}}{\text{ل}}$$

$$\frac{\text{ك}}{\text{ط}} = \text{الكلفة الكلية للقطعة الواحدة}$$

$$= \frac{\text{و}}{\text{ط}} + (\text{ب} + \text{ح}) + \text{ط} (\text{د} + \text{د}^{\epsilon})$$

$$\text{وبالتفاضل} \left( \frac{\text{ك}}{\text{ط}} \right)' = \frac{\text{و}}{\text{ط}^2} - (\text{د} + \text{د}^{\epsilon}) = 0$$

$$\sqrt{\frac{\text{و}}{\text{د} + \text{د}^{\epsilon}}} = \text{منه ط}$$

مثال ( ٩١٠ ) :

يراد شراء ( ٤٠٠٠ ) مسننا كلفة الطلبة الواحدة ( ٢٠ ) ليرة  
وكلفة خزن المسنن الواحد ٢٠ قرشا وان معدل الربح = ( ١٠ ) بالمئة فاذا كان  
سعر المسنن يختلف طبقا لحجم الطلبة كما هو مبين في الجدول ادناه أوجد عدد  
الطلبيات اللازمة اعدادها سنويا لجعل النفقات أقل مايمكن

حجم الطلبة ع = ١ - ٤٩ ٥٠ - ٣٩٩ ٤٠٠ - ٩٩٩ أكثر من ١٠٠٠ مسنن  
سعر المسنن س = ١٠٠ ٩٠ ٨٥ ٨٣

الحل :

من المعادلة (٩٢) 
$$Q = \sqrt{\frac{CS + C_c}{2H}}$$
 ومن أجل

س	= ١٠٠	٩٠	٨٥	٨٣	ليرة
ص	= ٥٤٧	٥٣٩	٥٣٤	٥٣٢	طلبة
ن	= ٧٣٢	٧٤٣	٧٤٩	٧٥٢	مسننا

من تصفح القيم المحسوبة اعلاه يظهر ان قيم كل من ص و ن متقاربة من  
أجل مختلف قيم س ولهذا فمن الممكن اعتبار ان عدد الطلبات هو خمسة او ستة

٤٠٠٠ ٤٠٠٠

وتكون قيمة ن =  $\frac{4000}{5}$  = ٨٠٠ مسننا أو ن =  $\frac{4000}{6}$  = ٦٦٧ مسننا

هذه القيم مقبولة على أساس ان السعر هو ٨٥ ، وأن حجم الانتاج يتراوح  
بين ٤٠٠ - ٩٩٩

وعلى هذا لو فرض أن عدد الطلبات هو خمسة وسعر شراء القطعة هو ٨٥ ليرة  
فان الكلفة الكلية تساوى ( ٣٦١٤ ) ليرة سنويا . وللتأكد من ان هذه القيمة  
هي القيمة الصغرى يصاد الحساب السابق من أجل سعر شراء ( ٨٣ ) ليرة  
الذي هو أقل من السعر ٨٥ ليرة بالقطعة . ان عدد الطلبات في هذه الحالة  
٤٠٠٠

هو (  $\frac{4000}{4}$  = ١٠٠٠ ) والكلفة الكلية السنوية ( ٣٥٤١ ) ليرة وهذه أقل

من سابقتها وان القيمة ( ٣٦١٤ ) ليرة لا تمثل الكلفة الكلية الصغرى . لذا  
يمد الى تنظيم الشراء على أساس اربع طلبات سنويا وليس خمسة وعلى أساس  
ان حجم الطلبة هو ألف قطعة وبالرغم من أن الجدول السابق اظهر أن أحسن

حجم للطلبية عند السعر ( ٠ر٨٣ ) ليرة هو ( ٧٥٢ ) قطعة خير أن هذا المدد لا يدخل ضمن مجال السعر ( ٠ر٨٣ ) ليرة لذا لا يمكن اعتباره .

في هذا النوع من المسائل الذي تتغير فيه الاسعار طبقا لحجم الطلبيه فان هذا التغير يؤثر على عدد الطلبيات وعلى حجم الطلبيه وبالتالي على قيمة التكاليف الكلية . ولحل هذا النوع من المسائل يعمد الى الخطوات التالية :

- ١ - ايجاد قيم ص و ن من أجل القيمة الصفري ل ( ك ) طبقا لقيم ص .
- ٢ - حساب قيمة ك طبقا لقيم ص ، ص ، ن التي تتوافق مع حجم الطلبيه .
- ٣ - حساب قيمة ك من أجل قيمة ( ص أقل مباشرة من قيمة ص المحسوبة في الخطوات السابقة ) .
- ٤ - مقارنة بين قيمتي ك الناتجتين من ثانيا وثالثا وتؤخذ قيمة ص التي توافق أقل القيمتين .

٩٧ استعمال المثبتات :

مثال ( ٩١١ ) :

تحتاج شركة الى مثبت Fixture لانتاج ( ١٢٠٠٠ ) قطعة سنويا . ولهذا طلب الى مهندس العمل أن يقوم بحساب الكلفة الكلية (١) في حالة استعمال مثبت (أ) ، (٢) في حالة استعمال مثبت (ب) ، (٣) في حالة عدم استعمال اى مثبت وهي الحالة (ج) . والجدول (٩٣) يعطي المعلومات المطلقة بالحالات الثلاثة . ففي أى مجال لحجم الانتاج في كل من الحالات الثلاثة تكون الكلفة أقل ما يكون و اى مثبت يفني بفرض العمل ؟

الجدول ( ٩٣ )

حالة ب	حالة ج	حالة أ	
			عدد القطع المنتجة سنويا والمطلوب حسابها
١٢٠٠٠	١٢٠٠٠	١٢٠٠٠	= عدد القطع المطلوب صنعها سنويا ب
٠	١٦٠٠	٣٠٠٠	= ق قيمة المثبت بالليرات
٠	٢٤٠٠٠	٣٦٠٠٠	= ج ينتج المثبت مدة حياته عددا من القطع
٠		$\frac{ج}{ح}$	= ن حياة المثبت بالصين

		الاستهلاك السنوي طبقا للخط المستقيم
.		$هـ = \frac{ق}{ن} = ق \left( \frac{ع}{ج} \right)$
.		القيمة الثابتة للمثبت سنويا $ق = ق \left( \frac{ع}{ج} \right) + ف + ص$
.		معدل المائد بالسنة ليرة $ف = ٠.١٠$
.		الضريبة السنوية ليرة $ض = ٠.٢$
.		الكلفة المتغيرة للمثبت بالساعة ليرة $و = ٠.١٠$
٢٥٠	٢٥٠	كلفة الالة نفسها بالساعة ليرة $ح = ٤٥٠$
٢٢٥	٢٠٠	كلفة المامل بالساعة ليرة $م = ٢٠٠$
.	١٠٠	كلفة تركيز المثبت في كل مرة ليرة $ط = ١٢٠$
.	٣٠٠٠	عدد القطع المصنوعة بين كل تركيزين للمثبت قطعة $ي = ٣٠٠٠$
٠.١٢	٠.٠٩	الزمن اللازم لصنع كل قطعة بالساعة $ز = ٠.٠٨$
		كلفة القطعة $ك =$
		الوفر من جرام استعمال المثبت $ص =$
٠.٨٥	٠.٨٠	كلفة المادة بالقطعة $ل = ٠.٨٠$

الحل :

$$هـ = ل + م + ز + ح + \frac{ط}{ي} + \frac{ق}{ع} \left( \frac{ع}{ج} \right) + ف + ض + و$$

$$ك = ل + م + ز + ح$$

$$٣٠٠٠ \frac{١٢٠}{٣٠٠٠} + ٠.٠٨ \times ٢٥٠ + ٠.٠٨ \times ٢ + ٠.٨٠ = ك$$

$$(١) \frac{٦٣٠}{ع} + ١٢٢٩ = ٠.٠٨ \times ٠.١٠ + (٠.٢ + ٠.١٠ + \frac{ع}{٣٦٠٠٠})$$

$$(٣) ١٤٢ = ٠.١٢ \times ٢٥٠ + ٠.١٢ \times ٢٢٥ + ٠.٨٥ = ك$$

من المعادلتين (١) و (٣)  $ع = ٢٧٧٠$  قطعة  
٣٦٠

$$١٦٠٠ = ١٦٢٩ + \frac{٣٦٠}{٢٧٧٠} = ١٦٢٩ + ٠١٣ = ١٦٤٢ \text{ ليرة قيمة}$$

القطعة في الحالة الاولى

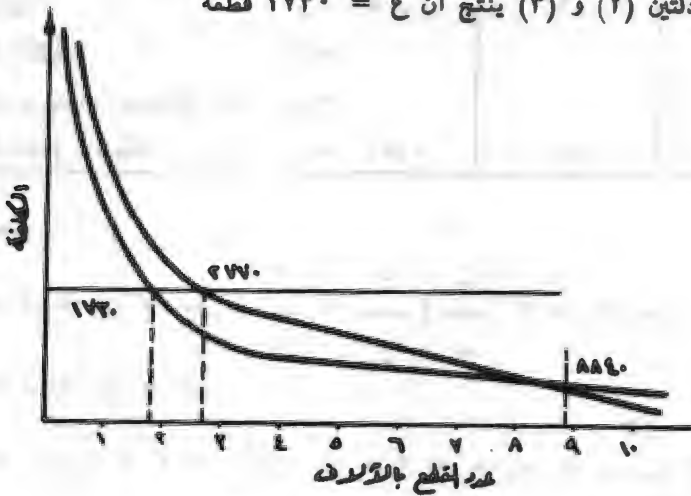
$$١٦٠٠ \times \frac{٩٠}{٣٠٠٠} + (٠٠٨ + ٢٥٥ + ٢) \cdot ٠٠٩ + ٠٨٠ = ١٦٢٩ + \frac{ع}{٢٤٠٠٠}$$

$$\left( ٠٠٢ + ٠١٠ + \frac{ع}{٢٤٠٠٠} \right)$$

$$\frac{١٩٢}{ع} + ١٣٠٩ =$$

(٢)

من المعادلتين (١) و (٢) ينتج ان  $ع = ٨٨٤٠$  قطعة  
ومن المعادلتين (٢) و (٣) ينتج ان  $ع = ١٧٣٠$  قطعة



الحل (٩١٠) حل المثال (٩١٢)

الشكل (٩١٠) يمثل بيانيا الحالات الثلاثة

ولو رسمت التوابع الثلاثة بيانيا لنتج الشكل (٩١٠) حيث تمطي نقاط التقاطع نفس الاجوبة التي حصل عليها في الحل الجبري .



ويستنتج من الحلين انه اذا نقص الانتاج من ٨٨٤٠ قطعة كانت الحالة (ب) هي المفضلة أي أن التكاليف هي أقل في حالة استعمال مثبت (ب) واذا زاد الانتاج عن (٨٨٤٠) قطعة في السنة كانت الحالة (أ) هي المفضلة أي أن التكاليف هي أقل في حالة استعمال المثبت (أ) وبما أن عدد القطع المطلوبة (المنتجة) في السنة (١٢) الف قطعة فان استعمال المثبت (أ) يؤدي الى تكاليف أقل .

أما الحالة (ج) فلا تستعمل الا اذا قل الانتاج عن (١٧٣٠) قطعة سنوياً .

أي لا حاجة لاستعمال أي مثبت في هذه الحالة لتكون التكاليف صفراً . وهذا ما يؤكد أن المثبتات لا تستعمل الا في حالات الانتاج الضخم .

مثال ( ٩١٢ ) :

يمطي الجدول ( ٩٤ ) المعلومات المتعلقة في انتاج سلعة ما في حالة استعمال المثبتات او عدمه . فاذا كانت  $E = (٨٠٠٠)$  قطعة ف  $F = (٠.٠٨)$  وكان مقدار الضريبة والتأمين السنوي  $S = (٠.٠٢)$  من المبلغ الموظف . وكانت  $V =$  التوفير الناتج عن استعمال المثبت . وكانت  $H =$  الاستهلاك السنوي . احسب : ١ - كلفة القطعة في الحالة الاولى ، ٢ - كلفة القطعة في الحالة الثانية . ٣ - التوفير في القطعة الواحدة . ٤ - التوفير السنوي الناتج من استعمال المثبت . ٥ - كلفة وحياة المثبت لتساوي معها الكلفة الناتجة من كل من الحالتين الاولى والثانية .

الجدول ( ٩٤ )

بدون استعمال مثبت	استعمال مثبت	
٨٠٠ قطعة	$E = ٨٠٠$ قطعة	عدد القطع المطلوب انتاجها
٢ر٤ ليرة	$H = ٢$ ليرة	كلفة الآلة بالساعة
١ر١٨ ليرة	$M = ٠.٩٦$ ليرة	كلفة العامل بالساعة
٠.٠٧ ساعة	$Z = ٠.٠٥$ ليرة	زمن انتاج كل قطعة
٠ر٤٤ ليرة	$L = ٠.٤٢$ ليرة	كلفة المادة لكل قطعة
صفر	$Q = ١٢٠٠$ ليرة	قيمة المثبت
صفر	$T = Q (S + F + H)$	كلفة المثبت الثابتة السنوية
صفر	$W = ٠.٢٠$ ليرة	كلفة المثبت المتغيرة بالساعة
٢٤٠٠٠ قطعة	$J = ٢٤٠٠٠$ ليرة	عدد القطع المنتجة في حياة المثبت

الاستهلاك السنوي طبقا لخط

$$\text{مستقيم} \quad \text{ق} = \frac{1200}{3} = 400 \text{ صفر}$$

عدد القطع المصنوعة في كل

$$\text{تركيب} \quad \text{ي} = 2000 \text{ قطعة}$$

$$\text{حياة المثبت بالصين} \quad \text{ن} = \frac{24000}{8000} = 3 \text{ صفر}$$

$$\text{كلفة تركيز المثبت} \quad \text{ط} = 16 \text{ ليرة}$$

$$\text{كلفة القطعة الكلية} \quad \text{ك} =$$

الحل :

$$1 - \text{ك} = \text{ل} + \text{م} + \text{ح} + \text{ز} + \frac{\text{ق}}{\text{ي}} + \frac{\text{ط}}{\text{ن}} + \text{ف} + \text{ض} \quad (1)$$

$$= 0.42 + 0.96 \times 0.05 + 2 \times 0.05 + 0.20 \times 0.05 =$$

$$+ \frac{16}{2000} + \left( \frac{1200}{8000} + 0.08 + 0.2 \right) =$$

$$= 0.6510 \text{ ليرة كلفة القطعة الواحدة عند استئصال المثبت}$$

$$2 - \text{ك} = \text{ل} + (\text{م} + \text{ح} + \text{ز})$$

$$= 0.44 + (1.18 + 2.4) \times 0.07 =$$

$$= 0.6906 \text{ ليرة كلفة القطعة الواحدة عند عدم استئصال المثبت}$$

$$3 - \text{الوفر في القطعة الواحدة} = 0.6906 - 0.6510 = 0.0396 \text{ ليرة}$$

$$4 - \text{الوفر السنوي عند استئصال المثبت} = 0.0396 \times 8000 = 316.8 \text{ ليرة}$$

$$5 - \text{قيمة وحياة المثبت عندما ك} = \text{ك}$$

$$\text{ق} = \left( \frac{\text{ل} + \text{م} + \text{ح} + \text{ز}}{\text{ي}} + \frac{\text{ط}}{\text{ن}} + \text{ف} + \text{ض} \right) - \frac{\text{ط}}{\text{ع}}$$

$$ق_1 = \left( \frac{0.2 + 0.8}{8000} + \frac{1}{24000} \right) (118 + 24) + (0.42 - 0.44) = \frac{16}{2000} - 0.05 \times (0.20 + 2 + 0.96) - 0.07 \times$$

$$ق_1 = \left( \frac{3 \times 0.10 + 1}{24000} \right) (10.66 = 0.008 - 0.1580 - 0.2506 + 0.02 =$$

$$ق_1 = 0.1066 \times \frac{24000}{13} = 1931 \text{ ليرة قيمة المثلث عندما } ك = ك$$

من جديد تحسب قيمة النسبة  $\frac{ح}{ع} = \frac{ح}{ع}$  عندما  $ك = ك$

$$\frac{ق_1}{ع} = \left( \frac{ع}{ح} + ف + ض \right) = (ل_1 - ل_2) + (م_1 + ح_1) - (م_2 + ح_2 + و_2) - \frac{ط}{ع} \times$$

$$\text{ومنه } \frac{ع}{ح} = \frac{ع}{ق_1} [ (ل_1 - ل_2) + (م_1 + ح_1) - (م_2 + ح_2 + و_2) - \frac{ط}{ع} ]$$

$$\frac{ع}{ح} = \frac{1}{1200} = \frac{8000}{1200} = \frac{1}{1.5} \times (118 + 24) + (0.42 - 0.44) = \frac{16}{2000}$$

$$0.2 - 0.8 - \left[ \frac{16}{2000} - 0.05 \times (0.20 + 2 + 0.96) \right] - (0.07$$

$$0.10 - [0.008 - 0.1580 - 0.2506 + 0.02] \frac{80}{12} =$$

$$\frac{1792}{3} = 0.10 - 0.1066 \times \frac{20}{3} =$$

ن = ١٧ سنة

#### ٩٨ استعمال معادن مختلفة : المزج

من المهم جدا لدى الانتباه الى تكاليف التشغيل وقيمة المعدن المستعمل عند انتقاء معدن معين ليؤدي وظيفة معينة ، وخاصة عندما يوجد اكثر من معدن يؤدي نفس الفرض . تحتاج بعض المعادن ، من الناحية الاقتصادية الى زمن اكبر لشغلها ، وان قيمة بعضها اكثر من بعض . كما ان لوزن المادة اثره على الكلفة الكلية ، ومن هنا كان ميل الصناعة الى استعمال المعادن الخفيفة ومنتجات البلاستيك . وقد يؤثر اختيار المعدن على تغيير طريقة الانتاج وعلى نوع الآلات المستعملة .

مثلا يحتاج معدن الالمنيوم من الزمن لشغله ضعف ما يحتاجه معدن المنيزيوم ويحتاج الشبه وحديد الزهر والفولاذ ضعفين ونصف ، وأربعة أضعاف ، وستة أضعاف الزمن الذي يحتاجه المنيزيوم على التوالي .

مثال ( ٩١٣ ) :

تتساوى المميزات للفولاذ والشبه في انتاج سلعة ما ، بحيث يؤدي كل منهما الفرض بنفس الكفاءة . هل ينتقى الفولاذ أم الشبه اذا علمت المعلومات المعطاة في الجدول ( ٩٥ ) .

#### الجدول ( ٩٥ )

الشبه	الفولاذ	
٥٠ ٢ ليرة .	٢٥٠٠ =	ج كلفة الآلة بالساعة
٣٠٩ ٠ ليرة .	٢٨٣ =	و الوزن النوعي للمعدن
١٠ سم ٣ .	١٠ =	هـ حجم القطعة
٢٠ سم ٣ .	٢٠ =	ح حجم المواد الخام لكل قطعة
٢ ليرة .	٢ =	م كلفة العامل بالساعة
٣٠ ٠ ساعة .	٣ =	ز الزمن اللازم لكل قطعة
١٠٠ ١ ليرة .	٤ =	ل كلفة المواد الخام لكل كيلو غرام
( ح-هـ ) ل	( ح-هـ ) ل	ق قيمة المواد المتبقية لكل كيلو غرام

**الحل :** الوفر الناتج من استعمال معدن الشبه (ص) :

$$\begin{aligned}
 \text{ص} &= \text{و} [ \text{ح} \times \text{ل} - (\text{ح} - \text{هـ}) \text{ق} ] - \text{و} [ \text{ح} \times \text{ل} - (\text{ح} - \text{هـ}) \text{ق} ] + (\text{ج} + \text{م}) \\
 &\quad (\text{ز} - \text{ز}') \\
 &= \text{ح} (\text{و} - \text{و}') - (\text{ح} - \text{هـ}) (\text{و} - \text{و}') + (\text{ج} + \text{م}) (\text{ز} - \text{ز}') \\
 &= 20 (0.283 \times 0.4 - 0.4 - 0.309 \times 0.4) - (0.4 - 0.309 \times 0.4) (10 - 20) + (0.283 \times 0.4 - 0.4 - 0.309 \times 0.4) (2 + 2.5) \\
 &\quad - 3916 - 283 \times 0.4 + 309 \times 0.4 + 0.135 = \\
 &\quad \text{ق} = (\text{ح} - \text{هـ}) \text{ل} = 0.4 \times 10 = 4 \text{ ليرات} \\
 &\quad \text{ق} = (\text{ح} - \text{هـ}) \text{ل} = 1 \times 10 = 10 \text{ ليرات} \\
 &\quad \text{ص} = 3966 - 283 \times 0.4 + 309 \times 0.4 + 10 \times 4 = 1612 \text{ ليرة}
 \end{aligned}$$

**مثال (٩١٤) :**

لقد أعطيت المعلومات التالية عن الادوات اللازمة لانارة معمل الكهرباء :

مصابيح فلورسنت (٢)	مصابيح فلورسنت (١)	مصابيح عادية	
١٤٠٠ ليرة	١٢٠٠	١٥٠	القيمة الاولى للمصابيح
١٥ مثبتا	٤٠	٢٥	مع التثبيت
٤ مصباحا	٢	١	عدد المثبتات اللازمة
٣٥٠ ليرة	١٢٧٥	١٢٥	عدد المصابيح في كل مثبت
٥٠٠٠ ساعة	٤٠٠٠	١٠٠٠	سعر المصباح الواحد
٢٠٠ واطا	٩٠	٥٠٠	حياة المصباح بالساعات
			القدرة المصروفة لكل مثبت

- فاذا كانت كلفة تبديل المصباح (٢٠) قرشا وكلفة الكيلو واط الساعي (٢٦) قرشا . واذا قدرت حياة التأسيسات (١٠) سنوات ، ومعدل العوائد (١٥) بالمئة والتأمين ( ٢٥ ) بالمئة من القيمة الاولى . أوجد جبريا وبيانيا :
- ١ - التكاليف عندما يكون عدد الساعات السنوية الف ساعة ومن ثم الفين ساعة وبين في كل حالة أي نوع من المصابيح يكون أكثر اقتصادا .
  - ٢ - المجالات التي يجب فيها استعمال كل نوع من الانواع .

**الحل :** أولا :

$$\text{كلفة المصابيح العادية} = 150 [ (10 \text{ رب } 10) + 0.25 ] + 500 \times$$

$$\frac{145 \times 1 \times 25}{1} + 25 \times 0.26 \text{ م.س.}$$

على افتراض ان (م) تمثل الاف الساعات .  
 كلفة الفلورسنت (١) =  $1200 [ (10 \text{ رب } 10) + 0.25 ] + 90 \times 40 \times 0.26 \text{ م.س.}$

كلفة الفلورسنت (٢) =  $1400 [ (10 \text{ رب } 10) + 0.25 ] + 200 \times 15 \times 0.26 \text{ م.س.}$

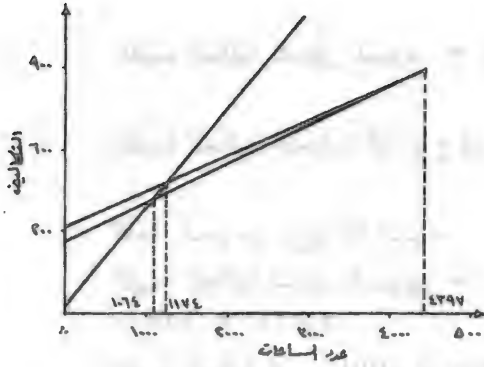
كلفة المصابيح المادية =  $150 \times 19925 + 375 + 225 \text{ م.س.}$   
 (١)  $36125 \text{ م.س.} = 3376 + 36125 \text{ م.س. المنعني (١)}$   
 كلفة الفلورسنت (١) =  $1200 \times 0.19925 + 30 + 936 \text{ م.س.} + 39 \text{ م.س.}$   
 (٢)  $26910 + 1326 \text{ م.س. المنعني (ب)} =$   
 كلفة الفلورسنت (٢) =  $1400 \times 0.19925 + 35 + 78 + 444 \text{ م.س.}$   
 (٣)  $31395 + 1224 \text{ م.س. المنعني (ج)} =$

(١) وعلى هذا تكون تكاليف كل من الحالات الثلاثة من أجل الف ساعة كما يلي :  
 كلفة المصابيح المادية =  $3376 + 36125 = 39490 \text{ ليرة}$   
 كلفة الفلورسنت (١) =  $26910 + 1326 = 28236 \text{ ليرة}$   
 كلفة الفلورسنت (٢) =  $31395 + 1224 = 32619 \text{ ليرة}$   
 ب ( وتكون التكاليف من أجل ٣٠٠٠ ساعة : ٧٥٦١٤ ، ٥٣٤٣٠ ، ٥٥٨٧٥ ليرة على التوالي . ويتضح من هذا أن مصابيح الفلورسنت (١) هي الارخص .  
 ثانيا : ولايجاد المجال الاقتصادي لكل نوع من أنواع المصابيح ، جبريا ، تحل  
 المعادلات الثلاثة السابقة مما . ولايجاد الحل البياني ترسم الخطوط البيانية لهذه  
 المعادلات الثلاثة .

(١) الحل الجبري : من المعادلتين (١) و (٢) يستنتج :

$$\frac{3376 - 26910}{1326 - 36125} = \text{م.س.}$$

$10.67 \text{ الف ساعة ومن المعادلتين (١) و (٢) يستنتج :}$



الشكل (٩،٨) يبين حل المثال (٩،٨)

$$\frac{33764 - 31395}{12240 - 36125} = \text{م}$$

$$= 1174 \text{ الف ساعة} \cdot$$

ومن المادتين (٢) و (٣) يستنتج :

$$\frac{26910 - 31395}{12240 - 13276} = \text{م}$$

$$= 4397 \text{ الف ساعة} \cdot$$

ب ( الحل البياني :

يبين الشكل (٩،١١) الحل البياني للمسألة ، وهو يتطابق مع الحل الجبري الموضح سابقا . تتساوى تكاليف المصاييح المادية ومصاييح الفلورسنت (١) عند (١٠٦٧) ساعة ، وتتساوى تكاليف المصاييح المادية والفلورسنت (٢) عند ( ١١٧٤ ) ساعة وتتساوى تكاليف مصاييح الفلورسنت (١) و (٢) عند ( ٤٣٩٧ ) ساعة . يوضح الشكل (٩،١١) بجملة أن تكاليف المصاييح المادية هي الاقل حتى يصل عدد الساعات الى ( ١٠٦٧ ) ساعة سنويا من بعدها تصبح مصاييح الفلورسنت (١) هي الارخص في المجال من ( ١٠٦٧ ) الى ( ٤٣٩٧ ) ساعة سنويا . واذا زاد عدد الساعات عن ( ٤٣٩٧ ) ساعة اضعفت مصاييح الفلورسنت (٢) هي الارخص .

مثال ( ٩،١٥ ) :

اشترى (ب) منجما بمبلغ ( ٤٠٠٠٠٠ ) ليرة ، وبعد ساعات من ذلك دفع له (ج) مبلغ ( ٤٤٠٠٠٠ ) ليرة قيمة للمنجم . يحتوى المنجم على ( ٢٢٥٠٠ ) طنا من الممدن . ان قيمة الطن الواحد (٤٠٠) ليرة ، وتبلغ كلفة استخراج الطن الواحد ( ١٥٠ ) ليرة . استدان كل من (ب) و (ج) مبلغا بفائدة قدرها (٥) بالمئة . يستطيع (ب) لو احتفظ بالمنجم ان يستخرج سنويا ( ١٥٠ ) طنا ولمدة (١٥) سنة . ولو اشترى (ج) المنجم لاستطاع ان يستخرج ( ٤٥٠ ) طنا سنويا ولمدة (٥) سنوات نظرا لكفاءته العالية . هل يبيع (ب) المنجم ل (ج) ام يحتفظ به لنفسه ؟ وما هو ربح (ج) في حالة شرائه للمنجم ؟ اذا كان كل من (ب) و (ج) يرتقب ربعا قدره (٥) بالمئة على الاقل .

الحل :

$$\text{الربح في حالة البيع المباشر} = 440000 - 400000 = 40000 \text{ ليرة}$$

$$\text{كلفة المنجم على (ب)} = 400000 = \text{ليرة}$$

$$\text{الدخل السنوي} = 150 \times (150 - 400) = 37500 \text{ ليرة}$$

القيمة الحالية للدخل السنوي = ر ( ٥بر٥ ) =  $37500 \times 10.380$   
 = ٣٨٩٢٥٠ ليرة  
 القيمة الحالية للخسارة اذا باع (ب) =  $389250 - 440000$   
 = ٥٠٧٥٠ ليرة  
 كلفة المنجم على (ج) اذا اشتراه  
 = ٤٤٠٠٠٠ ليرة  
 القيمة الحالية للدخل السنوي =  $450 (400 - 150) (5بر٥)$   
 =  $4329 \times 12500$   
 = ٤٨٧٠١٣ ليرة  
 القيمة الحالية للربح اذا اشترى (ج) =  $440000 - 487013$   
 = ٤٧٠١٣ ليرة  
 يتضح مما سبق ان وضع (ب) لا يساعده على الاحتفاظ بالمنجم ، وخير له أن يبيمه  
 حالا . وان وضع (ج) يساعده على القراء . ان المامل المؤثر في خسارة (ب) وربح  
 (ج) هو قدرة الثاني على الاسراع في استخراج المدين ، وانهاء (تفريغ ) المنجم  
 في خلال (٥) سنوات . وبهذا يستطيع ايفاء دينه بسرعة ويتخلص من تراكم  
 الفوائد .

#### ٩٩ مسائل عن أسس المقارنة

- ٩١ يغطي الجدول التالي مواصفات كابل ( لفظة عربية بمعنى سلك ) كهربائي .
- | المقاس                        | ٠      | ٠٠     | ٠٠٠    | ٠٠٠٠   | ٢٥٠٠٠٠ |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| المقاومة بالايوم لكل الف قدم: | ٠.٠٩٨٣ | ٠.٠٧٧٩ | ٠.٠٦١٨ | ٠.٠٤٩٠ | ٠.٠٤١٦ |
| السمر لكل الف قدم :           | ٣٠٠٠   | ٣٥٠٠   | ٤٢٠٠   | ٤٨٠٠   | ٥٢٠٠   |
- ان كلفة القدرة الكهربائية (٥) قروش لكل كيلو واط ساعي . لقد حسبت الكلفة  
 السنوية واستعادة رأس المال على أساس مدة الخدمة (٣٠) سنة وقدرت قيمة الانقاذ  
 صفرا ، واعتبر معدل الموائد (٦) بالمئة ، ومتوسط الضريبة السنوية (٢) بالمئة  
 أوجد المقاس الاقتصادي لنقل ٣٠٠ أمبيراً مدة ( ٢٠٠٠ ) ساعة سنوياً .
- ٩٢ تغطي المعادلة (١) العلاقة بين (ل) طول فتحة جسر و (و) وزن طول قدم واحد  
 بالرطل ، وبحيث يتراوح طول الفتحة بين (٥٠) قدماً و (١٣٠) قدماً . وتغطي  
 المعادلة (٢) العلاقة بين (ق) قيمة الركيزة والاساس اللازم لها وطول الفتحة .  
 و  $2500 \text{ ل} + 2050 (١) \text{ ق} = 270000 - 450 \text{ ل} (٢)$   
 فاذا كانت كلفة الرطل من الفولاذ اللازم للجسر هي ليرة واحدة ، وكان طول  
 الجسر الف قدماً ، وكان عدد الركائز المستعملة اما ( ١٢،١١،١٠،٩،٨ ) وهي  
 أكثر من عدد الفتحات بواحد . أوجد طول الفتحة الأكثر اقتصاداً .



٩٣ تباع شركة ٩٠٠٠٠٠ مسننا سنويا طبقا للجدول التالي :

رجب	شعبان	رمضان	شوال	ذوالقعدة	ذوالحجة
٥٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٢٥٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠

ان سعة انتاج معمل الشركة حاليا ٧٥٠٠٠ مسننا شهريا ، وكلفة تخزين المسنن بالسنة ليرة واحدة ( لا يستعمل المخزن الا لتخزين هذه السلعة ) . ان كلفة صنع المسنن (٥٠) ليرة ، والكلفة الاضافية (٢٠) ليرة ، وتكاليف التأمين والصيانة (٥) بالمئة . ان معدل الربح المرتقب (٢٠) بالمئة ، ومدة حياة المشروع (٨) سنوات وقيمة الانقاذ صفرا . فاذا كانت كلفة المشروع الحالية (٢٠٠٠٠٠) ليرة ، وكانت القيمة الممكن بيعه فيها هي (١٥٠٠٠٠) ليرة .

من الممكن اعادة تصميم المشروع بحيث يرتفع الانتاج الى ( ١٠٠٠٠٠٠ ) مسننا بالشهر وتزداد التكاليف تبعا لذلك بمقدار ( ١٥٠٠٠٠٠ ) ليرة .

٩٤ فاذا كان من سياسة الشركة حفظ (١٠) الاف قطعة أي المشروعين اكثر اقتصادا ؟ اشترت شركة ارضا واعدت اربعة انواع من المخططات ، مواصفاتها مبينة في الجدول التالي :

انواع المخططات	:	الاول	الثاني	الثالث	الرابع
كلفة الارض والبناء	:	٧٠٠٠٠٠	٩٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠٠
قيمة المبيع بعد ١٢ سنة	:	٦٠٠٠٠٠	٧٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠٠	٩٠٠٠٠٠
متوسط الربح الصافي	:	١٢٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠	١٦٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠

فاذا كان معدل العوائد الاصغر المرجو هو (١٥) بالمئة . أي المخططات يدر على الشركة ربعا أكبر ؟

٩٥ لدى دراسة احدى المشاريع تبين انه بالامكان تخفيض التكاليف المباشرة بمعدل لا ينقص عن (٢٢) بالمئة من البدائل المعروضة هذا التخفيض يكفي لتفطية رأس المال والضرائب والتأمين والجدول التالي يعطي المعلومات اللازمة عن هذه البدائل .

البدائل	ا	ب	ج	د	هـ
المبلغ الموظف	٢٥٠٠٠	٣٥٠٠٠	٢٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	٤٠٠٠٠
الوفر السنوي	٦٠٠٠	١٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٨٠٠٠	١٢٠٠٠

٩٦ هل يقبل احد هذه البدائل ؟ واذا كان الجواب بالايجاب فأيهما ولماذا ؟ لالة طاردة لطحن المواد سرعة قدرها ( ١٤٠ ) دورة بالدقيقة واستطاعة قدرها

(٤٠) حصانا عند المحرك • لاحظ قسم الهندسة انه من المستطاع تشغيل الآلة بأمان عند زيادة سرعتها بمقدار (٢٥) بالمئة وبجودة طعن ملائمة • تتناسب الارطال المطحونة من المادة وساعات تشغيلها مباشرة او غير مباشرة مع سرعة الدوران بينما تتناسب القدرة الحصانية التي تساوي جدام القوة بالسرعة مباشرة مع مكعب السرعة ، يجب تنظيم المقدم للمحرك بصورة تتلاءم مع المردود عند كل مستوى للقدرة ، لقد استنتجت قيم الجدول التالي من منعني مردود الآلة

٢٠٠	١٩٠	١٨٠	١٧٠	١٦٠	١٥٠	١٤٠	الكلفة الاولى
٦٥	٧٠	٧٥	٨٠	٧٨	٧٥	٧٠	المردود بالمائة
٩٠٠٠٠	٨٥٠٠٠	٨٠٠٠٠	٧٥٠٠٠	٧٠٠٠٠	٦٥٠٠٠	٦٠٠٠٠	السورة بالدقيقة

لقد قدرت حياة الآلة بـ (١٠) سنوات اذا عملت بسرعة (١٤٠) دورة بالدقيقة غير أن الحياة عند أي سرعة اخرى تتناسب عكسا مع مربع السرعة أي عكسا مع القوة وقدرت الصيانة بـ (٥٠٠٠) ليرة بالسنة عند السرعة (١٤٠) دورة بالدقيقة وتتناسب مباشرة مع مربع السرعة ان قيمة الآلة مع المحرك (٤٠) حصان هو ( ٦٠٠٠٠ ) ليرة عند السرعة (١٤٠) وتزداد القيمة بازدياد السرعة طبقا لما هو مبين بالجدول اعلاه وقدرت قيمة الانقاذ بصفر لكل الآلات مع محركاتها • لقد قدرت كلفة القدرة بـ (١٥) قرشا لكل كيلو واط ساعي • يعمل عند السرعة (١٤٠) دورة بالدقيقة رجلان بمعدل جوقة ونصف يوميا ( ٨ ساعات باليوم ) ولعدة (٢٧٠) يوميا بالسنة لانتاج الكمية المطلوبة ويكفي عند السرعة الاعلى شخصان أيضا للقيام بنفس العمل فاذا كان ربح الآلة ١٠ ليرات بالساعة فعند أي سرعة يكون الربح اكبر ما يكون علما بأن معدل العوائد الاصغر المرجو (٢٠) بالمئة •

لا يستعمل منجم مصابيح متوهجة ( ٥٠٠٠٠٠ واطا - ١١٠ فولتا ) للانارة الكهربائية • للمنجم محطة تولد كهرباء ( ١١٠ ) فولطا ويكلف الكيلو واط ساعي (٥) قروش وتستمر الانارة ليلا ونهارا ، كلفة المصباح (٦٠ واطا ) مع التركيب ٣ ليرات ماهي المميزات والسيئات التي تنتج عن استعمال مصابيح (٧٥ واطا) وبسر ٣٥ ليرات مع التركيب ؟

٨. تدار فارزة بواسطة محرك كهربائي استطاعته (٢٠) حصانا بواسطة سير • قدرت حياة الآلة (١٠) سنوات تعتبر بمدها قيمة انتاذا تساوي الصفر ، وتعمل سنويا (٥٠٠٠) ساعة علما بأن مردود المحرك (٨٥) بالمئة وان سعر الكيلو واط بالساعة (٢٠) قرشا • لقد قدرت الاستطاعة الضائعة بالسير بمقدار (٥) بالمئة من القدرة المقدمة للفارزة •

كم يكلف منع هذا الضياع ؟ وهل يبقى الامر مربحا اذا بلغ التوقف (٢٥) بالمئة ؟  
تبلغ قيمة هذا المحرك مع لوازمه مبلغ (٤٠٠٠) ليرة ٠ وتبلغ صيانة السير  
(٥٠) ليرة بلسنة ؟

من الممكن ربط محرك كهربائي بطيء السرعة رأسا الى المخروطة وتبلغ قيمته  
( ٦٠٠٠ ) ليرة ٠ وان مردود هذا المحرك (٨٨) بالمئة والضياع فيه مهملا لصغره  
فاذا كان معدل الموائد المرجو (١٥) بالمئة فهل يفي المحرك البطيء بالتكاليف  
الاضافية المنفقة من اجله ؟

٩٩٩ يمثل الجدول التالي المواصفات لاربعة انايب مقترحة لاشادة مشروع أوجد القصر  
الاقتصادي ٠

القطر بالانش	١٢	١٤	١٦	١٨
ضياع الاحتكاك لكل مئة قدم	٠ر٤٢٥	٠ر٢١٠	٠ر١٢٠	٠ر٠٨٠
الكلفة الاولى للانايب	٢٥٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠٠	٥٠٠٠٠٠٠
عدد محطات الضخ	٨	٤	٢	١
الكلفة الاولى لمحطة الضخ	١٦٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠

٩١٠ فكر في استتمال مصابيح (١١٠) فولطا ، (١١٥) فولطا ، (١٢٠) فولطا ٠  
فاذا استتملت المصابيح (٧٥) واطا ، (٢٠) فولطا مع التيار (١١٠) فولطا المتوفر  
تنقص حرارة سلك الانارة للمصباح وينتج عن هذا زيادة في حياة المصباح  
ونقصان في مردوده ( كفاءته ) ٠ تعبر عن كفاءة المصباح بالشعلة ( الليمونس )  
بالواط أى نسبة الناتج من الشمعات على الواط المقسم للمصباح ومن المرتقب  
ان تنقص الشمعات الناتجة في هذه الحالة ٠ تقدر حياة المصابيح (٧٥) واطا اذا  
عملت تحت هذه الشروط بألف ساعة وتعطي (١١٠٠) شمعة وتأخذ اسميا (٧٥)  
واطيا ٠

ان حياة المصباح ( ٦٠ واطا ) عند الفولط (١١٠) هي ايضا الف ساعة ويمطي  
(٨٣٥) شمعة من أجل (٦٠) واطا ٠ وتتغير حياة المصابيح عند الانواع الاخرى  
للفولط وتصبح العلاقة بين الشمعات المنتجة والفولط المقدم علاقة غير مستقيمة  
ويمبر عنها بالملاقات التالية :

$$\frac{1}{1,04} \left( \frac{ط}{ط} \right) = \frac{1}{1,04} \left( \frac{ط}{ط} \right) = \frac{1}{1,04} \left( \frac{ط}{ط} \right) = \frac{1}{1,04}$$

ج : الحياة ، ط = القوط ، ش : الشمة ، ه = الاستطاعة ( الواط ) .

٩١١ تمطي المادلة التالية الحياة الاقتصادية لقلم مخرطة ز = ( — )  
ن

وهي تمثل العلاقة بين حياة القلم (ز) والسرعة (ن) . وتمثل ه ثابتا قيمته بالنسبة للمعدن المستعمل هنا (٥٠٠) . فاذا كانت اجرة المخرطة (٨) ليرات بالساعة واجرة العامل (١٥) ليرة بالساعة وقيمة القلم (١٠) ليرات ومن الممكن سنة (١٠) مرات . واذا كانت اجرة جهاز السن ليرتين بالساعة واجرة عامل السن (١٠) ليرات . يتطلب سن القلم (٥) دقائق ويتطلب تغيير القلم دقيقتين واذا كانت المخرطة لا تستعمل الا لهذا الغرض فقط ، وأن مقدار الانتاج المطلوب هو (٢٠٠٠٠٠) قطعة بالسنة وان انتاج المخرطة (٨) قطع بالدقيقة عند السرعة (٤٠٠) قدم بالدقيقة . وان قيمة انقاذ الاداة تساوى الصفر . احسب الحياة الاقتصادية لهذا القلم .

٩١٢ يمكن شراء محرك ببيلغ ( ٤٠٠٠٠٠ ) ليرة نقدا او ( ٢٥٠٠٠٠ ) نقدا والباقي على شكل دفعات سنوية متساوية لمدة (٨) سنوات وبفائدة قدرها (٥) بالمئة . فاذا كانت مصاريف الالة السنوية من نفقات وتأمين وصيانة تساوى (١٠٠٠٠٠) ليرة وكانت الاجور لليد العاملة تساوى ( ٢٠٠٠٠٠ ) ليرة بالسنة وكانت قيمة انقاذ المحرك صفرا عند نهاية مدة خدمته التي هي (١٠) سنوات أي الطريقتين اكثر ربحا ؟

٩١٣ عين حجم طلبية الانتاج الاقتصادى طبقا للشروط التالية :

كلفة اعداد الطلبية (١٠٠) ليرة ، كلفة القطعة ليرة واحدة واجرة التخزين ربع ليرة لكل قطعة . الطلب السنوى من أجل (٢٥٠) يوم عمل بالسنة ، هو (١٠٠٠٠) قطعة . ان عدد القطع المنتجة في كل يوم عمل هو (٥٠٠) قطعة . علما بأن معدل الموائد هو (١٠) بالمئة .

٩١٤ عين الحجم الاقتصادي لطلبية الانتاج طبقا للشروط التالية :

كلفة اعداد الطلبية الف ليرة ، كلفة القطعة الواحدة ليرة كلفة التخزين نصف ليرة لكل قطعة الطلب السنوى ( ٣٠٠ يوم عمل بالسنة ) هو نصف مليون قطعة . ان عدد القطع المنتجة في كل يوم عمل هو ( ٦٠٠٠ ) قطعة . علما بأن معدل الموائد هو (١٥) بالمئة .

٩١٥ درست شركة امكان اشادة معملها وجمعت لذلك المعلومات المذكورة في الجدول التالي :

المكان (ج)	المكان (ب)	المكان (أ)	
٢٥٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠	٨٠٠٠٠	كلفة الارض
١٢٥٠٠٠٠	٢٥٠٠٠٠	١١٢٠٠٠٠	كلفة المصل
١٥٠٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠٠	رأس المال الموظف
٤٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠	ضريبة الاملاك
٤٥٠٠٠٠	٦٠٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠	كلفة نقل المواد
٣٣٠٠٠٠٠	٢٤٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠٠	كلفة القدرة اللازمة
١٢٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠٠	٥٠٠٠٠٠	كلفة الحرارة اللازمة
١٠٥٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠٠	كلفة التكييف
٧٠٠٠٠٠٠	٦٧٥٠٠٠٠	٤٥٠٠٠٠٠	اجرة المصالح
٦٠٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠٠	٥٥٠٠٠٠٠	الكلفة الاضافية
١٤٠٠٠٠٠٠	١٣٠٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠٠٠	المصاريف السنوية

فاذا كان معدل العوائد الادنى المرغوب فيه هو (١٥) بالمئة ومدة الخدمة هي (٢٠) سنة وقيمة الانقاذ هي (٢٥) ٪ من قيمة البناء و (١٠٠) بالمئة من قيمة الارض . أى المواقع أكثر اقتصادا ؟

٩١٦ يمكن شراء محرك كهربائي استطاعته (١٥٠) حصانا ومردده (٨٠) ٪ بمبلغ ( ٨٠٠٠ ) ليرة ويمكن ان يباع بعد (١٢) سنة من الاستعمال بمبلغ ( ٢٠٠٠ ) ليرة وتبلغ مصاريف الصيانة والتصليح حوالي (٣٠٠) ليرة سنويا . ويمكن شراء محرك مماثل بنفس الاستطاعة وبمردود (٩٤) ٪ بمبلغ ( ١٠٠٠٠ ) ليرة له نفس مدة الخدمة ويمكن ان يباع في نهايتها بمبلغ (٣٠٠) ليرة وتبلغ مصاريف الصيانة والاصلاح حوالي (٢٠٠) ليرة سنويا . واذا قدرت تكاليف الضريبة والتأمين السنوية بمقدار (٢) بالمئة وكان مقدار معدل الربح هو (١٠) بالمئة . أوجد عدد الساعات التي يجب أن يعمل بها كل من المحركين تحت كامل الحمل حتى تتساوى تكاليفهما . واذا كان عدد الساعات المطلوبة من كل محرك هو ألف ساعة سنويا أي المحركين يوصى بشرائه ؟

٩١٧ أوجد طول الفتحة الاقتصادية (ل) لجسر من الفولاذ يعطي وزن هيكله (و) بالمعادلة التالية :  $و = ٩٢٥ ل + ١٥٠ ل$  رطلا انكليزيا . علما بأن سعر الرطل من الفولاذ مع التركيب هو ليرة واحدة قدرت كلفة الركيزة الواحدة (١٥٠٠٠٠)

ليرة • وأن طول الجسر الكلي ألفا قدم ثم أوجد عدد الفتحات والكلفة الكلية الصغرى •

٩١٨ أوجد حجم الطلبية الاقتصادية (ح) إذا ما أريد شراء (ن = ١٠٠٠٠٠) قطعة سنويا وكان صرر خزن القطعة ليرة واحدة وقيمة اعداد الطلبية (١٠٠) ليرة وقيمة القطعة الواحدة (٥) ليرات وكان معدل الموائد هو (٢٠) بالمئة •

ب - ثم أوجد حجم طلبية الانتاج لتفي بمتطلبات القسم الاول من المسألة اذا كان عدد القطع الممكن انتاجها سنويا (هـ = ٢٠٠٠٠٠) قطعة وقيمة اعداد طلبية الانتاج (٥٠٠) ليرة •

٩١٩ أ - تشتري مؤسسة (١٠٠٠٠) قلم ورشة سنويا وتبلغ تكاليف اعداد الطلبية الواحدة (٢٠) ليرة وتبلغ كلفة تخزين القطعة (٠.٣٠) قرشا وتبلغ المصاريف الاخرى العامة حوالي (٢٠) بالمئة من المبلغ الموظف في التخزين • فاذا كانت قيمة القلم الواحد (٢٢) ليرة عندما يكون حجم الطلبية أقل من ألف قلم و (٢٠) ليرة اذا زاد عن ألف قلم • أوجد حجم الطلبية الاقتصادية •

ب - اذا أخبر البائع المؤسسة ان السعر سوف يرتفع الى (٢٥) ليرة للقلم الواحد اذا قلت الكمية المطلوبة سنويا عن ألفين ويبلغ (٢٠) ليرة اذا ساوى أو زاد عن ذلك • هل هذا التغيير يؤثر على حجم الطلبية ؟ اذا كان الجواب بالاجاب فما هو الحجم الاقتصادي الجديد للطلبية ؟

ج - وبعد فترة أخبر البائع المؤسسة ثانية انه سوف يعطي تخفيضا قدره (٥) ليرات عن كل قلم اذا ساوت أو زادت الكمية المطلوبة سنويا عن أربعة آلاف قلم بدلا من ألفين • هل هذا التغيير يؤثر على الكمية الاقتصادية للطلبية ؟ واذا كان الجواب بالاجاب فما هو الحجم الاقتصادي الجديد للطلبية ؟

٩٢٠ تستخدم شركة (٢٠٠) موظفا بلغت مبيعاتهم (٥٠) مليون ليرة وبلغ الربح الصافي (٦) بالمئة لقد اقترح فتح دورة في الاقتصاد الهندسي لمساعدة الموظفين لزيادة معلوماتهم في علم الاقتصاد • لقد قدرت مصاريف ندب موظفين اثنين للدراسة بمقدرة الاف ليرة على ان يعطي الواحد منهم ربع وقته للدراسة فقط ويحتفظ براتبه السنوي الذي قدره ( ٥٠٠٠٠ ) ليرة كما هو • يقضي كل موظف (٢٠) ساعة بالدراسة نصفها يحسب من زمن الشركة • وتبلغ التكاليف الاضافية لكل موظف (٢٠٠) ليرة • وقد تخسر الشركة من جراء ذلك وتتناسب تلك الخسارة مباشرة مع الزمن المأخوذ من زمن العمل في الشركة •

لقد قدر أنه يحتاج كل أربع سنوات الى فتح دورة جديدة لتأهية القيد  
الملمي في هذا المجال . كم يجب ان تزداد المبيعات لتفي بمصاريف هذه الدورات  
اذا كان معدل الموائد الاصفر المقبول هو (١٥) بالمئة قبل الضريبة .

٩٢١ تنتج حركة نوما من المسننات بمعدل (٦٠٠) مسننا اسبوعيا . وتستعمل (١٠٠٠٠)  
مسنن في السنة . كلفة انتاج المسنن (٢) ليرة وكلفة اعداد الطلب (٦٠٠) ليرة .  
وكلفة تخزين المسنن سنويا (٠.١٥) من متوسط المخزون . وتبلغ كلفة الانتظار  
( ٢٠ ) % من متوسط المخزون ايضا . ماهي الكمية الاقتصادية للطلب ؟

٩٢٢ ينقل سلك كهربائي (٥٠) أمبيراً لمدة (٨٠٠٠) ساعة بالسنة . كلفة الرطل من  
هذا السلك هو ليرة واحدة ، وكلفة القدرة هي ( ٠.٠٥ ) ليرة بالكيلو واط  
الساعي . وكلفة الضرائب والتأمين من القيمة الاولى هي (٣) بالمئة . وان معدل  
الربح هو (١٠) بالمئة . يملأ الجدول التالي المساحات والاوزان والمقاومات لكل  
الف قدم طول من السلك . عين الحجم الاقتصادي للسلك ؟

حجم السلك	٣٪	٢٪	١٪	١	٢	٣
المساحة بالمایل الدائري	١٦٧ر٨	١٣٣ر١	١٠٥ر٥	٨٣ر٧	٦٦ر٤	٥٢ر٦
الوزن بالرطل	٥٠٧ر٩	٤٠٢ر٨	٣١٩ر٥	٢٥٣ر٣	٢٠٠ر٩	١٥٩ر٣
المقاومة بالاووم	٠.٦١٨	٠.٧٧٩٣	٠.٩٨٢٧	٠.١٢٣٩	٠.١٥٦٣	٠.١٩٧٠
الكلفة الاولى	٥٠٠	٤٠٠	٣٢٠	٢٥٠	٢٠٠	١٦٠
التوظيف السنوي	٧٥	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٥
عدد الساعات بالسنة	٨٠٠	٩٥٠	١٢٠٠	١٥٠٠	١٩٠٠	٢٤٠٠
كلفة القدرة السنوية	٤٠	٥٠	٦٢	٧٥	٩٥	١٤٠
الكلفة الكلية السنوية	١١٥	١١٠	١١٢	١١٥	١٢٥	١٦٥

أوجد معادلة الكلفة السنوية بدلالة مساحة السلك ثم أوجد القطر الاقتصادي  
لهذا السلك ؟

٩٢٣ أوجد عدد القطع المنتجة بواسطة كل من الالتين ( أ و ب ) ثم أوجد تكاليفهما  
وبين أي الالتين أكثر ربحاً ؟

الآلة ب	الآلة أ	
٦٠٠٠	١٠٠٠٠	الكلفة الاولى
٢٤٠	٤٠٠	معدل الانتاج : قطعة باليوم (ع)
٦	٦	عدد الانواع المنتجة (ج)
٥٠	١٢٥	كلفة الاعداد (ب)
٤٠	٤٠	القطع المستعملة أيام العمل (د)

٩٢٤ أعلن عن مناقصة للقيام بحفريات من أجل تمديدات انابيب المياه في مدينة حلب  
لقد حسب المتعهد ابراهيم تكاليفه فوجد أن عليه أن يشتري معدات بقيمة  
( ٥٠٠٠٠٠٠ ) ليرة • قيمة انقاذها بمد عشر سنوات ( ٥٠٠٠٠٠ ) ليرة وعليه  
أن يدفع مصاريف مختلفة قدرها ( ٥٠٠٠ ) ليرة كل سنة ، ولقد قدر أن كلفة  
حفر المتر الطولي (٤٠) ليرة •

ولقد حسب المتعهد محمد تكاليفه فوجد أن عليه أن يستأجر معدات للحفر  
بأجار سنوي قدره ( ٢٠٠٠٠٠٠ ) ليرة لعدم وجود رأس مال كاف للشراء • وقدرت  
مصاريفه السنوية فبلغت ( ٦٠٠٠ ) ليرة وقدر كلفة حفر المتر الطولي (٥٠) ليرة  
فاذا كان معدل العوائد (٦) % • فما هو طول الحفزية بالسنة الذي يمهده تصبح  
تكاليف المتعهد ابراهيم أكثر اقتصادا من تكاليف المتعهد محمد • وضع ذلك  
بيانيا •

٩٢٥ يراد نقل حمل كهربائي قدره ( ١٦٠٠ ) امبيراً من مولد كهربائي الى محولة • ان  
طول السلك اللازم لنقل التيار هو (١٥٠) قدماً يكلف تمديده ( ١٦٠ + ٠.٤٦ ر.  
بالرطل ) دولاراً ومدة خدمته (٢٠) سنة وقيمة انقاذه (٠.٢٦) دولاراً بالرطل •  
تبلغ القدرة الضائعة ( ٢٥٨٧٥ ) كيلو واط ساعة بالسنة بالانشاء المربع لقطع  
السلك وتكلف ( ٠.٠٠٨ ر. ) دولاراً لكل كيلو واط ساعة • يمكن اهمال الضرائب  
والتأمين والصيانة • فاذا كان معدل الربح (٨) بالمئة وكان وزن القيد المكعب  
من النحاس (٥٥٥) رطلا •

١ - ارسم الخط البياني للكلفة السنوية الكلية اذا كان مقطع السلك  
( ٥,٤,٣,٢,١ ) انشاً مرهما •

٢ - أوجد القطر الاقتصادي رياضياً وتأكد من صحة الجواب بالمقارنة مع  
القسم الاول من المسألة •



٩٢٦ يراد جر المياه من نهر الى مدينة تبعد عنه خمس كيلو مترات بواسطة انابيب من الحديد ان سحر المتر من الانابيب ذات القطر انش واحد هو (٢) ليرة • ان الاحتكاك ضمن الانابيب يزيد من كلفة الجر بصورة تتناسب مع طول وقطر الانبوب فاذا بلغت هذه الكلفة (٤) ليرات لكل متر طولي من الانابيب ذات القطر انش واحد • واذا اعتبر ان الطول المكافئ للاكواع والصمامات في حسابات الاحتكاك يبلغ خمس كيلو مترات ايضا • لقد بلغت التكاليف العامة الاخرى (١٠) الاف ليرة وقيمة الاكواع والصمامات (٢٠٠٠) ليرة أوجد قطر الانبوب لتبلغ التكاليف حدما الادنى • ماهي هذه التكاليف ؟

٩٢٧ يحاول مهندس معمار ان ينتقي السمك الملائم للمازل يمنع التسرب الحراري من خلال جدران واسقف الابنية التي يقوم على تصميمها • ويعلم انه كلما زاد سمك المازل قلت كلفة الضياع الحراري وزادت كلفة قيمة المازل نفسه • فاذا كانت المساحة التي يراد عزلها تقدر بـ (٢٠٠٠٠) مترا مربعا وان قيمة المتر المربع من المواد العازلة هي ليرتين عندما يكون السمك سنتيمترا واحدا • واذا كانت كلفة الحرارة الضائعة لكل متر مربع (بسمك سنتيمتر واحد) هي (٣٢) ليرة • أوجد سماكة المازل اللازم لتبلغ التكاليف حدما الادنى •

٩٢٨ يراد انشاء مستودع للتبريد قدرت حياة المواد العازلة لجدرانه بستتين وقيمتها (٤٠٠٠) ليرة لكل الف متر مربع وسماكة سنتيمتر واحد • وقدرت قيمة الانقاذ للمازل بـ (٢٠)٪ من قيمته الاساسية وقدر الفارق بين درجات الحرارة في الداخل والخارج (٤٠) درجة مئوية •

فاذا كان النقل الحراري يتم طبقا للمعادلة •

$$\text{كمية الحرارة} = \frac{0.17 \times M \times C}{S}$$

M = المساحة للمازل بالمتر المربع

C = الفرق بين درجات الحرارة (مئوية)

S = سمك المازل بالسنتيمتر •

احسب السمك الاقتصادي للمازل اذا علمت ان كلفة الوحدة من كمية الحرارة تساوي ليرة واحدة في السنة وان معدل الرائد هو (٥) ٪ •

٩٢٩ متعهد يستهلك سنويا كميات كبيرة من اكياس الاصمنت تبلغ (١٦٠٠٠٠ = م) كيسا وهو معتاد أن يشتريها على دفعات ( طلبيات ) ويخزنها في المستودعات •

تبلغ التكاليف الجانبية لاعداد كل طلبية ( م = ٢٠٠ ) ليرة وكلفة خزن كل كيس بالسنة ح = ليرة واحدة . فاذا علمت أن سعر كيس الاسمنت ( ق = ١٠ ) أوجد الكمية الاقتصادية المثلى ( ع ) التي على المتعهد ان يطلبها ويخزنها ليرات وان معدل العوائد والضرائب والتأمين الوسطي بالسنة ( ف = ٢٠ ) % . في كل طلبية حتى تنخفض تكاليفه الكلية السنوية ( ك ) المعطاة بالمعادلة التالية الى حدما الادنى . ثم أوجد عدد الطلبيات في السنة والكلفة الكلية السنوية الاقتصادية .

$$ك = هـ \cdot ق + م \cdot \frac{ق \cdot ع}{ع} + ف \cdot ع + ح \cdot ع$$

٩٣٠ أوجد طول وعدد فتحات جسر من الفولاذ يراد نصبه على نهر عرضه ٨٠٠ مترا لتحقيق أحسن النتائج الاقتصادية اذا علمت ان سعر كيلو الفولاذ مع التركيب هو ليرتين وان وزن القسم العلوى من الجسر يمكن التعبير عنه بالمعادلة .

$$و = ٢٥٠ \text{ م} + ٥٠٠٠ \text{ م}$$

حيث تمثل ( م ) طول كل فتحة من فتحات الجسر بالمتري . ان كلفة الركيزة الواحدة هو مئة ألف ليرة .

ثم أوجد كلفة الجسر الاقتصادية ( الصغرى ) .

٩٣١ يحتاج متعهد الى كمية هـ = عشرة ملايين بلاطة في السنة . وهو يفكر اما ان يشتري البلاط اللازم على دفعات عدد البلاط في كل منها ( ع ) او يصنعه بنفسه على دفعات عدد البلاط في كل منها ( ع ) . ومن المعتاد ان يخزن البلاط المشتري او المصنوع في كل مرة .

ففي حالة الشراء تبلغ التكاليف الجانبية لاعداد كل دفعة ( طلبية ) م = ( ٢٠٠ ) ليرة وكلفه تخزين كل بلاطة واحدة ح = ( ١٠ ) قروش سنويا . فاذا علمت ان سعر شراء البلاطة الواحدة ق = ليرة واحدة . وان معدل العوائد والضرائب والتأمين الوسطي بالسنة ف = ( ٢٠ ) % . أوجد الكمية الاقتصادية المثلى ( ع ) التي على المتعهد ان يطلبها ويخزنها في كل دفعة حتى تبلغ التكاليف السنوية ( ك ) المصبر منها بالمعادلة التالية حدما الادنى ثم أوجد التكاليف السنوية:

$$ك = هـ \cdot ق + م \cdot \frac{ق \cdot ع}{ع} + ف \cdot ع + ح \cdot ع$$

وفي حالة الصنع لقد قدرت الكمية التي ينتجها المصنع م = ( ٢٠ ) مليون بلاطة سنويا وتبلغ التكاليف الجانبية لاعداد كل دفعة ( صفقة ) م = ( ١٠٠٠ )

ليرة وكلفة تخزين كل بلاطة واحدة ح ١ = (٥) قروش سنويا .  
 فإذا علمت أن سعر صنع البلاطة الواحدة ق ١ = (٥٠) قرشا وان معدل

الموائد والضرائب والتأمين الوسطي ف ١ = (٣٠) % .

أوجد الكمية الاقتصادية المثلى التي يجب إنتاجها وتخزينها في كل دفعة  
 حتى تبلغ التكاليف السنوية (ك) المبر عنها بالمعادلة التالية حددا الأدنى ٠ ثم  
 أوجد التكاليف السنوية .

هل يشتري المتمهد البلاط اللازم أو يصنعه ؟

$$ك = \frac{هـ}{ع} + \frac{ع \cdot ق \cdot ف}{٢} + \left( \frac{هـ}{ص} - ١ \right) ع + \left( \frac{هـ}{ص} - ١ \right) ع$$



## الفصل العاشر

### تمويل المشاريع الهندسية

١٠ر١ مقدمة

١٠ر٢ الشركات

١٠ر٣ الاسهم

١٠ر٤ تصنيف السندات

١٠ر٥ حسابات السندات

١٠ر٦ الكلفة الحقيقية للدراهم المشتراة

١٠ر٧ امثلة على حسم السندات

١٠ر٨ مسائل عن تمويل المشاريع



## الفصل العاشر

### تمويل المشاريع الهندسية

#### ١٠ مقدمة :

ان تأمين رأس المال لأي مشروع مع تأمين تكاليف رأس المال هذا ، في كثير من الاحوال التي يكون فيها المبلغ مستداناً ، أمر هام . والشروط التي يحصل بها على رؤوس الاموال ليست متشابهة ولا تحمل نفس القيود والاشكال . ولهذا لا بد من دراسة مستفيضة للأمر حتى يحصل على رأس المال طبقاً لفرع الله عز وجل وبأشرف الطرق وأقل التكاليف وأحسن الشروط وأبسط القيود . لقد فشل العديد من المشاريع الهندسية لان السبل أو الطرائق التي أخذت منها الاموال اللازمة للمشروع ما كانت بالطرق الملائمة ولا المربحة . وهذا أدى الى خسارتها وتوقفها .

ولهذا كان لا بد للمهندسين من أن يتعرف على طرق الحلال والحرام فيلتزم الاولى ويتجنب الثانية ، وكان لا بد له من أن يعلم بأشرف وأفضل السبل التي عليه أن يلجأ اليها من أجل ان يمول مشروعه . ففي الاقتصاد الرأسمالي يقوم شخص أو عدد من الاشخاص في تمويل المشروعات وتقوم الحكومات عادة في تمويل المشاريع الكبيرة والمشاريع ذات النفع العام . ورأس المال اما أن يكون ملكاً لصاحب أو أصحاب المشروع ويهدى برأس المال الخاص ( المملوك )

Equity Capital or Funds, or Ownership Capital ويتألف رأس المال هذا مما يوفره الاشخاص من مكاسبهم او من هوائد الاستهلاك او من الارباح الناتجة عن تمويله لمشاريع أخرى . فاذا ماوظف رأس المال هذا في مشروع ما ، فمن المنتظر ان يؤدي الى ربح طبقاً للدراسات التي بني عليها المشروع ولكن ليس من ضمان لذلك . ليس من مدة محددة في مثل هذا النوع من التوظيف لاستعادة رأس المال ولا من شروط معينة لاستعادته وانما يعود ذلك الى رغبة أصحابه فان شاؤوا وسعوا مشروعاتهم أو أوقفوه أو باعوه .

وإذا أن يكون رأس المال مستداناً Borrowed Capital وعندما يقدم المستدين ضماناً على اعادة المبالغ مع فوائدها المقررة ضمن الفترة المحددة .

ان تمويل مشروع من قبل شخص واحد Individual Ownership له حسناته من حيث البعد عن المشكلات وحرية التصرف وقلة التعقيد ولكن له مساوئه

المديدة من حيث ان قدرة المشروع وسعته متوقفة على قدرة صاحبه المالية فقد لا يكون هناك توازن بين القدرتين وهذا ما يؤدي الى مردود ضعيف أو خسارة المشروع . كما أن مدة المشروع في كثير من الاحيان محدودة بحياة صاحبه . ولهذا كان من الميسر على أصحاب هذه المشاريع الحصول على قروض طويلة الاجل . يستعمل هذا النوع من التمويل في المشاريع الصغيرة .

وقد يحول المشروع من قبل عدة أشخاص بعضهم يساهم بماله وبعضهم بخبرته أو عمله أو فنه أو كلها مما . تزداد القدرة المالية للمشروع في مثل هذا النوع من التوظيف ولكن أيضا ضمن حدود معينة مرتبطة بقدرة أصحابه . ولهذا فمن سيئات هذا النوع من التمويل أن المال الموظف محدود وأن مدة المشروع محددة بحياة أحد الشركاء . وكثيرا ما يدب الخصام بين الشركاء لسبب أو لآخر فيؤدي ذلك الى ايقاف المشروع أو تدموره .

وقد يحول المشروع بأن تقوم جماعة باصدار أسهم Stock وبيعها بعد أخذ موافقة الحكومة على ذلك . هذا النوع من التمويل يسمى بالشركات المساهمة Corporation يمكن في هذا النوع من التمويل جمع رأس مال أكبر وضمان لمدة حياة المشروع أطول ومن الممكن الاستدانة من المصارف والحكومات لمدة طويلة الاجل . ولا تتمدى في هذا النوع من التوظيف مسؤولية المساهم أكثر من رأس ماله . وهنا قد يشارك المساهم Stock Holder جزئيا في ادارة المشروع وقد لا يشارك البتة وقد يوظف مدير المشروع من غير المساهمين لخبرته واطلاعه وقد يكون له بعض الاسهم القليلة وقد يعطى بعضا من الاسهم مجانا ، ترغيبا له لقاء قيامه بادارة المشروع بالاضافة الى راتب معين . ان اختيار مثل هذا المدير أمر هام يجب أن يتم بعد دراسة وتتبع دقيق وتأكد وبحث كبير لانه قد يتخذ بعض القرارات التي فيها مصلحته الخاصة أو مصالح جماعات أخرى ، فتعمد هذه القرارات بالضرر على الشركة والمساهمين .

## ٢٠٦ الشركات (١) :

الشركة فقد يلتزم بمقتضاه شخصان أو أكثر بأن يساهم كل منهم في مشروع يستهدف الربح ، بتقديم حصة من أعمال أو عمل ، لاقتسام ماقد ينشأ من هذا المشروع من ربح أو خسارة .

وللشركات انواع من أهمها : شركة التضامن ، شركة التوصية البسيطة ، شركة المحاصة ، شركة المساهمة ، شركة التوصية بالاسهم ، الشركة ذات المسؤولية

---

(١) عن قانون الشركات في المملكة العربية السعودية .



المحدودة ، الشركة ذات رأس المال القابل للتغيير ، الشركة التعاونية •

أولا : شركة التضامن وتتنصف بما يلي :

- ١ - شركة التضامن هي الشركة التي تتكون من شريكين أو أكثر مسؤولين بالتضامن في جميع أموالهم عن ديون الشركة •
- ٢ - لا يجوز للشريك فيها أن يتنازل عن حصته إلا بموافقة •
- على مديرها شهر الشركة في خلال فترة معينة من تأسيسها بالجرائد وتسجيلها بمصلحة الشركات •
- ٤ - لا يجوز أن تكون حصص الشركاء فيها ممثلة في صكوك قابلة للتداول
- ٥ - ويجب أن يشتمل عقد الشركة على البيانات التالية :
  - أ - اسم الشركة وقرضها ومركزها الرئيسي وفروعها ان وجدت •
  - ب - أسماء الشركاء ومحال اقامتهم ومهنتهم وجنسياتهم •
  - ج - رأس مال الشركة وتوزيع كاف بالحصص التي تمهد كل شريك بتقديمها وميزان استحقاقها •
  - د - أسماء المديرين ومن لهم حق التوقيع نيابة عن الشركة •
  - هـ - تاريخ تأسيس الشركة ومدتها •
  - و - بدء السنة المالية وانتهائها •
- ٦ - لا يجوز للشريك فيها ، دون موافقة باقي الشركاء ، أن يمارس لحسابه أو لحساب الغير نشاطا من نوع نشاط الشركة ولا ان يكون شريكا في شركة تنافسها اذا كانت هذه الشركة الاخرى شركة تضامن أو شركة توصية أو شركة ذات مسئولية محدودة •

ثانيا : شركة التوصية البسيطة وتتنصف بما يلي :

تتكون شركة التوصية البسيطة من فريقين من الشركاء فريق يضم على الاقل شريكا متضامنا مسؤولا في جميع أمواله عن ديون الشركة • وفريق آخر يضم على الاقل شريكا موصيا مسؤولا عن ديون الشركة بمقدار حصته في رأس المال • لا يجوز للشريك الموصى التدخل في اعمال الادارة الخارجية ولو بناء على توكيل ، وانما يجوز له الاشتراك في اعمال الادارة الداخلية في الحدود التي ينص عليها

مقد الشراكة ولا يترتب من هذا الاشتراك اى التزام في ذمته .

### ثالثا : شركة المحاصة وتتصف بما يلي :

- ١ - شركة المحاصة هي شركة تستتر عن الغير ولا تتمتع بشخصية اعتبارية ولا تخضع لاجراءات الشهر .
- ٢ - يبقى فيها كل شريك مالكا للحصة التي تمهد بتقديمها ما لم ينص المقد على خلاف ذلك .
- ٣ - لا يجوز لشركة المحاصة ان تصدر صكوكا ( سندات ) قابلة للتداول .
- ٤ - يجوز اثبات شركة المحاصة بجميع الطرق بما في ذلك البيئة .
- ٥ - ليس للغير حق الرجوع الا على الشريك الذى تعامل معه واذا صدر من الشركاء عمل يكشف عن وجود الشركة جاز اعتبارها بالنسبة اليه شركة تضامن واقعية .

### رابعا : الشركة المساهمة وتتصف بما يلي :

- ١ - ينقسم رأس مال الشركة المساهمة الى اسهم متساوية القيمة وقابلة للتداول ولا يسأل الشركاء فيها الا بمقدار اسهمهم . ولا يجوز ان يقل عدد الشركاء في الشركة المذكورة عن عدد معين .
- ٢ - لا يقل رأس مال شركة المساهمة التي تطرح اسهمها للاكتتاب العام عن حد معين . ولا يقل المدفوع عند التأسيس عن النصف ولا تقل قيمة السهم عن حد معين . وينص النظام السموى الا يقل رأس المال عن مليون ريال سموى ولا تقل قيمة السهم عن (٥٠) ريالا سموديا .
- ٣ - لا يجوز تأسيس شركة المساهمة الا بترخيص يصدر به مرسوم أو قرار بناء على موافقة الحكومة .

### خامسا : شركة التوصية بالاسهم وتتصف بما يلي :

- ١ - هي الشركة التي تتكون من فريقين فريق يضم على الاقل شريكا متضامنا مسؤولا في جميع امواله من ديون الشركة ، وفريق آخر يضم شركاء مساهمين لا يقل عددهم عن عدد معين (٤ في المملكة) ولا يسألون عن ديون الشركة الا بمقدار حصصهم في رأس المال .

٢ - لا يقل رأس مال الشركة عن مقدار معين ( ١٠٠ الف ريال في المملكة ) ولا يقل المدفوع عند التأسيس عن النصف .

#### سادسا : الشركة ذات المسؤولية المحدودة وتتصف بما يلي :

١ - هي الشركة التي تتكون من شريكين أو أكثر مسؤولين عن ديون الشركة بقدر حصصهم في رأس المال . ولا يزيد عدد الشركاء عن عدد معين ( ٥٠ في المملكة ) .

٢ - لا يقل رأس مال الشركة عن مبلغ محدد ( ٥٠ الف ريال في المملكة ) مقسم على حصص متساوية .

٣ - لا يجوز أن تكون هذه الحصص ممثلة في صكوك قابلة للتداول .

٤ - لا يجوز لهذه الشركات أن تلجأ الى الاكتتاب لتكوين رأسمالها أو لزيادته أو للحصول على قرض .

#### سابعا : الشركات ذات رأس المال القابل للتغيير وتتصف بما يلي :

١ - هي الشركات التي تنص في عقدتها او نظامها على أن رأس مالها قابل للزيادة بمدفوعات جديدة من الشركاء أو بانضمام شركاء جدد ، أو قابل للتخفيض باسترداد الشركاء حصصهم من رأس المال .

٢ - لا يزيد رأس مال الشركة عند التأسيس عن مبلغ محدد ( ٥٠ الف ريال في المملكة ) . ويزاد بعد ذلك بقرار من الشركاء بشرط ألا تتجاوز كل زيادة المبلغ المحدد .

٣ - اذا اتخذت حصص الشركاء شكل اسهم وجب ان تبقى اسمية حتى بمسداد قيمتها كاملة . ولا يجوز تداول الاسهم الا بمسد التأسيس النهائي للشركة .

#### ثامنا : الشركات التعاونية وتتصف بما يلي :

١ - هي شركات مساهمة أو شركات ذات مسؤولية محدودة تهدف لصالح جميع الشركاء وتقوم على جهودهم المشتركة لتحقيق الاغراض التالية :

أ - تخفيض الشراء أو قيم بيع المنتجات أو الخدمات وذلك عن طريق مزاوله اعمال المنتجين او الوسطاء .

ب - تحسين صنف المنتجات او مستوى الخدمات التي تقدمها الشركة الى الشركاء او التي يقدمها هؤلاء الى المستهلكين .

ج - لا تقل قيمة الحصة أو السهم عن مبلغ معين ( ١٠ ريالاً في المملكة ) ولا تزيد عن حد مقرر ( ٥٠ ريالاً في المملكة ) ولا يقل المدفوع من رأس المال عند التأسيس من نسبة معينة ( الربع في المملكة ) ويجب ان يسدد الباقي في ميماد ولا يتجاوز مدة معينة ( ٣ سنوات في المملكة ) من تاريخ التأسيس .

### ١٠-٣ الأسهم :

هي تلك السندات التي تصدرها جماعة من المؤسسين لهذه الشركة Corporation اعترافاً بمشاركة المساهمين بجزء معين من أموالهم . هذه الأسهم قد يدون عليها قيمتها وهي القيمة التي بيعت بها لأول مرة وتدمى هذه القيمة بالقيمة الاسمية . Par Value وقد لا يكون لهذه القيمة صلة بالقيمة الحقيقية للسهم التي تتغير طبقاً لنجاح وتدهور المشروع . ولهذا قد لا تدون على بعض الأسهم قيمتها وتدمى عندئذ بالاسهم المفضلة No Par Value Stock وللحصول على القيمة المسجلة لها Book Value تلوح الديون من قيمة الممتلكات ويقسم الناتج على عدد الاسهم . هذا ان كانت جميع الاسهم من صنف واحد .

للاسهم أصناف مختلفة منها السهم العام Common Stock لحامله حق الانتخاب والتصويت على حل الشركة وتغيير قوانينها وهو يشارك في الارباح والخسائر وله حق الاطلاع على سجلات الشركة .

ومنها أسهم مفضلة Preferred Stock وهي أسهم لها مميزات خاصة بحيث تضمن لها أرباحاً بنسبة معينة ولا يتحمل حاملها أي خسارة ( هذا النوع من التوظيف محرم شرعاً ) .

قد يقيد النوعان السابقان من الاسهم بشرط عدم التصويت فتبقى لها المميزات السابقة نفسها هذا حق التصويت وبالتالي لا يملك حاملها حق المراقبة .

قد تحتاج الشركات المساهمة الى اموال اضافية فتضطر الى طبع سندات Bonds بضمان بفائدة معينة لمشتري هذه السندات وهذا ما يعرف باسم سند طويل الاجل Long-Term Note او قد تستدين الشركة من أحد المصارف لقاء رهن بعض ممتلكاتها كضمان لرد المبلغ . من المادة في مثل هذه الحالة ألا تزيد مدة القرض عن سنتين وتدمى هذه الطريقة بالدين قصير الامد Short-Term Note ولاصحاب هذه السندات أو الديون الاسبقية

في قبض فوائد أموالهم ولايتحملون أي خسارة قد تلحق بأموال الشركة وممتلكاتها ولا تتمدى أرباحهم تلك الفائدة التي نص عليها السند • لا يتحمل حاملوا السندات أي مسؤولية تجاه ديون الشركة وليس لهم حق في التصويت أو الانتخاب أو الاطلاع على قيود الشركة • وبعد انقضاء مدة السند تدفع لحامله قيمته الاسمية Face or Par Value كما دفعها عند الشراء • وعندها يقال للسند بأنه تقاعد Retired or Redeemed وتدعى الفائدة التي تصدر بموجبها السندات بمعدل السهم Bond Rate هذه الفائدة اما ان تدفع لأصحابها طبقا لاسمه المسجل في سجلات الشركة وبعد مراجعته عند حلول المدة المقررة • وهذا ما يعرف باسم السندات المسجلة Registered Bonds أو يلحق بالسند قسائم لها أرقامها وتواريخها تدفع أرباحها لحاملها متى ما حل أجلها وتصرف من أي مصرف أو من مصارف خاصة تمينها الشركة ويدعى هذا النوع من السندات باسم السندات ذات القسائم Coupon Bond ( كل هذه الانواع من التوظيف محرمة في الاسلام لانها اصناف من الربا ) •

#### ١٠٤ تصنيف السندات :

أحسن تصنيف للسندات ان يبنى على أساس الضمان المتوفر لها ومن أهم أصناف السندات :

##### ١ ( سندات ضد الممتلكات : Mortgage Bonds

و ضمان هذه الاسهم هو ممتلكات الشركة التي توضع عادة كضمان لقاء قيمة السندات المباعة ولهذا لا يصح التصرف بهذه الممتلكات قبل تأمين قيم السندات لأصحابها وقد يكون الضمان هنا على مراحل : فالضمان الاول First Mortgage هو الذى تؤمن فيه حقوق مالكيه أولا والضمان الثانى والثالث هو الذى تؤمن فيه قيمة السندات التي لها المرتبة الثانية او الثالثة في حق الوفاء تباعا •

##### ٢ ( سندات متعلقة : Collateral Bonds

يكون ضمان هذه السندات بسندات أخرى أو أسهم عائدة لمشروع آخر ناجح • وكلما كان المشروع الضامن أقوى وأكثر نجاحا كان ضمان السندات الجديدة المصدرة أقوى •

##### ٣ ( سندات الاعتماد : Debentures Bonds

تصدر هذه السندات ببعض الشركات الواسعة الانتشار والتي لها سمعة طيبة • وتكون هذه السندات مضمونة وعليها طلب كبير وتصدر عادة لمدد طويلة

Long-Term Notes ولكن بفائدة صغيرة تتراوح بين ٢ر٥ - ٤ر٥ بالمئة تكون الاموال المستدانة من طريق هذه السندات طائلة في حدود (٤٠) مليون أو أكثر ، ولا يحق لاصحاب هذه السندات التدخل في أمر الشركة وليس لحاملها حق في التصويت أو الارباح الا في حدود الفائدة كما لا يتحمل حامل السند أي خسارة وهذا نوع آخر من التوظيف حرمه الاسلام .

من هنا يتبين أن حامل السهم هو شريك في المؤسسة يتقاسم الارباح ويتحمل الخسارة وله كل المميزات والحقوق وعليه الواجبات كافة . أما حامل السند فما هو الا دائن للمشروع ولا يرتقب من المشروع الا الحصول على فائدة محدودة معينة خلال مدة السند بالاضافة الى استعادة مبلغه كاملا دون زيادة أو نقصان كما كان قد دفعه عند شراء السندات . وتسدد قيمة السندات عادة بطريقتين :

ففي الاولى تطرح الشركة سندات جديدة بفائدة أقل من السابق وتسدد بالمبالغ المتجمعة من فرق الفائدتين قيمة السندات المستحقة عليها وبذلك تقل مصاريف الشركة نسبة للسنتين القادمة ويبقى رأس المال على حاله دون ان ينقص وهذا مايساعد على تسديد قيم السندات المستحقة ولا يمكن لهذه الطريقة ان تنجح الا اذا كان وضع الشركة حسنا ناجحا . أما اذا كان وضعها سيئا عندئذ لا يفيد طرح سندات جديدة لتسديد السندات القديمة لانها لن تجد المشتري لهذه السندات الا اذا كانت الفائدة المعروضة أكبر مما كانت عليه سابقا . وفي هذا تفريز بالمشتريين وازعاف للشركة التي ستتحمل اعباء أكبر رغم سوء حالتها في محاولة يائسة لانتشال وضعها وتميز موقوفها وتلجأ بعض الشركات الى مثل هذا الاجراء عندما تفقد السيولة لديها وتحتاج الى مال لادعم وضعها . وفي مثل هذه الحالة هناك رجاء في النجاح تحفه الكثير من المخاطر .

وقد يتم تسديد قيمة السندات بأن تتمد الشركة الى توظيف بعض المال بفائدة أكبر من الفائدة التي باعت بها سنداتنا وبهذا تستطيع ان تسدد قيمة السندات من الوفرة الناتجة من الفرق بين الفائدتين وتستعمل عادة طريقة رأس المال الهابط Sinking Fund في الاستهلاك لتغطية المبلغ المستدان من طريق السندات .

مثال ( ١٠ر ) :

إذا فرض أن قيمة الاسهم المصدرة هي مليون ليرة لمدة عشر سنوات وقيمة السند الواحد الف ليرة وسعر الفائدة ٦ بالمئة تدفع كل نصف سنة وإذا فرض أن المبلغ سوف يسدد بطريقة رأس المال الهابط بفائدة قدرها (٤) بالمئة تدفع كل

نصف سنة • أوجد مقدار الدفعات السنوية ومقدار المبلغ الواجب تأمينه خلال عشر سنوات •

**الحل :**

$$\text{ان الكلفة السنوية للتسديد هي } R = \text{با ( ٢٠ با ) } = 1000000 \times \\ 0.0611567 \cdot R = 611567 \text{ ليرة } \cdot$$

لتأمين المليون ليرة بعد عشر سنوات يجب تأمين مبلغ ٦١١٥٦٧ ليرة كل نصف سنة ، بالإضافة الى تأمين مقدار الفائدة المستحق والذي يدفع كل نصف سنة وقيمه ٠.٠٦

$$= 1000000 \times \frac{0.06}{2} = 30000 \text{ ليرة } \cdot$$

ويكون مجموع مايجب تأمينه كل نصف سنة هو ( ٦١١٥٦٧ + ٣٠٠٠٠ = ٧١١٥٦٧ ) ليرة •

ويكون المبلغ الواجب تأمينه سنويا = ٧١١٥٦٧ × ٢ = ١٤٢٣١٣٤ ليرة وتكون المبالغ الواجب تأمينها خلال عشر سنوات = ١٤٢٣١٣٤ ليرة •

**٤ - سندات التجميع : Collabale Bonds**

تسدد قيم السندات في هذا النوع من التوظيف أثناء مدة التوظيف على دفعات تدفع سنويا ويعين مقدار السندات التي يمكن تسديدها بقيمة الفرق المتجمع بين الفائدتين الناتجتين عن المبالغ التي استدانتها الشركة بسعر أعلى وعن المبالغ التي استدانتها بسعر أقل • في حين انه في الطرق الاخرى تسدد السندات في نهاية المدة المقررة للقروض • لايوافق حملة السندات ان تسدد سنداتهم وتحال على المعاش قبل أوانها لان ربحهم يقل ويبقى وضعهم غير مستقر • ويتضح تضارب المصالح في هذا النوع من التوظيف بين الشركة وأصحاب السندات • لذا تعتمد الشركة الى رد المبلغ الاسمي بقيمة أعلى من التي اشترت بها وما ذاك الا لجذب الناس لشراء السندات وتعتمد الى هذه الطريقة ايضا عندما تضطر الشركة الى التخفيف من ديونها والاقبال من نفقاتها فتسدد قيمة بعض السندات قبل أوانها

Maturity Date

**مثال ( ١٠٢ ) :**

اذا ما افترض في المسألة السابقة ان السندات سددت بدفعات متساوية كل ستة أشهر وعلى أساس أن معدل الفائدة ٦ ٪ فأوجد مقدار هذه الدفعات •

## الحل :

$$ر + ف = ب ( ٣ ر ب ٢٠ ) =$$

$$= ر + ٣٠٠٠٠ = ١٠٠٠٠٠٠ ( ٠.٦٧٢١٥٧ ر ) = ٦٧٢١٥٧ ليرة$$

$$ر = ٦٧٢١٥٧ - ٣٠٠٠٠ = ٣٧٢١٥٧ ليرة .$$

وبما أن قيمة السند الف ليرة لهذا يصبح من المستطاع تسديد ٣٧ سندا في نهاية الستة أشهر الاولى ويماد الحساب بنفس الطريقة لمعرفة عدد السنوات التي يمكن تسديد قيمتها في نهاية كل ستة أشهر الى جانب تسديد قيمة الفائدة المستحقة على السندات . هذه الطريقة من التسديد أو الاحالة على الماش هي ماتصرف باسم Amortization

فاذا فرض ان مبلغ المليون ليرة استدين بسندات ويراد اعادته خلال مدة التوظيف وبفائدة سنوية قدرها ٣ بالمئة وبمدة عشرين سنة . فان المال الذى يدفع لتسديد المليون ليرة في هذه الحالة هو  $٦٧٢١٥٧ \times ٢٠ = ١٣٤٤٣١٤$  ليرة . وهو اقل من المبلغ المحسوب بطريقة التسديد في آخر المدة والبالغ ( ١٤٢٣١٣٤ ) ليرة بمبلغ قدره ( ٧٨٨٢٠ ) ليرة . ويؤلف هذا المبلغ ( ٣ ) بالمئة من القيمة الاسمية للسندات . يبين الجدول ( ١٠ ا ) صورة التسديد خلال مدة التوظيف .

لاتعمد الشركات عمليا الى تطبيق هذه القاعدة في السنين الاولى من القرض لان لديها من المصاريف مايجملها غير قادرة على تسديد قيمة الاسهم . قد تعمد الشركات احيانا الى شراء اسهمها من السوق الحرة . وبهذا تلغى الفائدة وتتخلص منها ولكن عليها ان تدفع قيمة أعلى من القيمة الاسمية للسند خاصة ان كانت الشركة في وضع اقتصادى مرموق .

مثال ( ١٠ ا ) :

القيمة الاسمية لسند هي ألف ريال والفائدة هي ( ٦ ) بالمئة مدة السند عشر سنوات وطريقة الدفع ربع سنوى . سددت الشركة قيمة السند طبقا لقيمتها الاسمية وبسعر قدره ( ٨ ) بالمئة أوجد القيمة الحالية لهذا السند .

## الحل :

$$\text{القيمة الحالية للسند} = \text{سعر المبيع ( ٢ ب با ٤٠ )} + \frac{\text{القيمة الاسمية} \times \text{سعر السند ( ٢ ب ر ٤٠ )}}{}$$



$$\times 1000 \times 0.03 + 0.4529 \times 1000 =$$

$$273555$$

$$82070 + 45290 =$$

$$= 127360 \text{ ليرة } .$$

الجدول (١٠١) يبين التسديد (أمورتيزيشن) من أجل اصدار سندات بقيمة مليون ليرة

الدفع الكلي	رأس المال المدفوع	عدد السندات المسدة	الفائدة بمعدل ٪ لكل فترة	رأس المال	فترات الدفع
٧٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٤٠	٣٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠٠	١
٦٨٨٠٠	٤٠٠٠٠	٤٠	٢٨٨٠٠	٩٦٠٠٠٠	٢
٦٧٦٠٠	٤٠٠٠٠	٤٠	٢٧٦٠٠	٩٢٠٠٠٠	٣
٦٦٤٠٠	٤٠٠٠٠	٤٠	٢٦٤٠٠	٨٨٠٠٠٠	٤
٦٥٢٠٠	٤٠٠٠٠	٤٠	٢٥٢٠٠	٨٤٠٠٠٠	٥
٦٤٠٠٠	٤٠٠٠٠	٤٠	٢٤٠٠٠	٨٠٠٠٠٠	٦
٦٢٨٠٠	٤٠٠٠٠	٤٠	٢٢٨٠٠	٧٦٠٠٠٠	٧
٧١٦٠٠	٥٠٠٠٠	٥٠	٢١٦٠٠	٧٢٠٠٠٠	٨
٧٠١٠٠	٥٠٠٠٠	٥٠	٢٠١٠٠	٦٧٠٠٠٠	٩
٦٨٦٠٠	٥٠٠٠٠	٥٠	١٨٦٠٠	٦٢٠٠٠٠	١٠
٦٧١٠٠	٥٠٠٠٠	٥٠	١٧١٠٠	٥٧٠٠٠٠	١١
٦٥٦٠٠	٥٠٠٠٠	٥٠	١٥٦٠٠	٥٢٠٠٠٠	١٢
٦٤١٠٠	٥٠٠٠٠	٥٠	١٤١٠٠	٤٧٠٠٠٠	١٣
٦٢٦٠٠	٥٠٠٠٠	٥٠	١٢٦٠٠	٤٢٠٠٠٠	١٤
٧١١٠٠	٦٠٠٠٠	٦٠	١١١٠٠	٣٧٠٠٠٠	١٥
٦٩٣٠٠	٦٠٠٠٠	٦٠	٩٣٠٠	٣١٠٠٠٠	١٦
٦٧٥٠٠	٦٠٠٠٠	٦٠	٧٥٠٠	٢٥٠٠٠٠	١٧
٦٥٧٠٠	٦٠٠٠٠	٦٠	٥٧٠٠	١٩٠٠٠٠	١٨
٦٣٩٠٠	٦٠٠٠٠	٦٠	٣٩٠٠	١٣٠٠٠٠	١٩
٧٢١٠٠	٧٠٠٠٠	٧٠	٢١٠٠	٧٠٠٠٠	٢٠
١٣٤٤١٠٠	١٠٠٠٠٠٠	١٠٠٠	٣٤٤١٠٠		

لقد اعتبر هنا أن السند بيع بنفس قيمته الاسمية وهذا غير حقيقي ولهذا من الواجب معرفة معدل الفائدة ويمكن أن يحسب من المعادلة السابقة التي يمكن وضعها بالشكل التالي :

$$\begin{aligned}
 & \text{القيمة الحالية للسنة} = \text{سعر البيع} \times \frac{1}{(1 + f)^n} + \text{القيمة الاسمية} \times \\
 & \text{سعر السند} = \frac{1 - (1 + f)^{-n}}{f} \\
 & \text{ب} = \frac{\text{با}}{(1 + f)^n} + \text{ب} \times f \times \frac{1 - (1 + f)^{-n}}{f} \\
 & = \text{با} ( \text{ف ب با ن} ) + \text{ب ف} ( \text{ف رب ن} ) \text{ انظر المثال ( ١٠٦ )}
 \end{aligned}$$

٥ - طرق أخرى لتأمين رؤوس الاموال :

وقد تؤمن رؤوس الاموال اللازمة بطرق أخرى ، ان المبالغ المتجمعة من عملية الاستهلاك مثلا قد تستعمل وتستغل في المشروع نفسه عوضا عن الاستدانة أو توظيف هذه المبالغ بفائدة قد تزيد عن فائدة المال المستدان . وقد يعتمد احيانا الى اقتطاع جزء من أرباح الشركة وعدم توزيعه على المساهمين في سبيل زيادة رأس مال الشركة وكثيرا ماتصدر الشركة أسهما جديدة بنفس القيمة الاسمية للسهم الاصلي وتسمى اسهم الارباح Stock Divident ولكن تحصر حق شراء هذه الاسهم الجديدة بالمساهمين القدامى بحسب نسبة عدد أسهم كل منهم . من مساوئ هذه الطريقة :

أولا : الاقلال من أرباح المساهمين . ومع هذا فان أثر هذه الناحية قد يكون عكسيا ويعتبره بعضهم ميزة بالنسبة للذين ليسوا بحاجة ماسة لهذه الارباح ليمشوا منها وذلك لان رؤوس أموالهم تزداد وينتظر أن تتضاعف أرباحهم في السنين المقبلة . هذا اذا كان وضع الشركة جيدا . أما ان كان وضعها سيئا فان الارباح نفسها لا تسمح باقتطاع جزء منها وان تم ذلك فان شعور المساهمين يزداد سوءا .

ثانيا : تحميل المساهم ضريبة عن مبلغ لم يصل اليه وذلك عندما توضع الضريبة على الارباح ثم تطرح من حساب المساهمين فهم بذلك يكونون قد دفعوا ضريبة عن ربح لم يصل الى أيديهم بتمامه .

ثالثا : قد يزداد سعر السهم نتيجة لهذا الاجراء ويظن العمال ان وضع الشركة في تحسن فيطالبون بزيادة الاجور .

وقد تمول المشاريع عن طريق شراء الات ومعدات أو سيارات للنقل في المدن من قبل مؤسسة كبيرة أو مصرف ثم يجرى تأجير أو بيع هذه المعدات الى شركة ثانية بالتقسيط وبريع معلوم ويدعى هذا النوع من التمويل بالشراء والايجار .  
Lease Purchase أو شهادة ضمان المعدات Equipment Trust Certificates

وقد تمتد بعض الشركات عند اضطرارها للسيولة المالية الى بيع بعض ممتلكاتها رغم حاجتها اليها ثم تمود فتستأجر هذه الممتلكات مرة ثانية من المشتري لقاء مبلغ أو أقساط تدفع سنويا . وبهذا تتيسر السيولة النقدية للشركة وتدعى هذه الطريقة بالبيع وإعادة الاستئجار Sale and Lease-Back of Fixed Assets  
وقد يعتمد الى تمويل مشروع محقق الربح عن طريق اصدار سندات بفائدة محدودة تقل جملة قيمتها عن مقدار الارباح المنتظرة .

مثال ( ١٠٤ ) :

وجدت شركة أنها لو اشترت آلة معينة بقيمة ( ٥٠٠٠٠٠ ) ليرة ، تستطيع أن توفر سنويا مبلغ ( ٥٠ ) ألف ليرة . غير أنها لا تملك ذلك المبلغ فعمدت الى طرح سندات بفائدة قدرها ( ٧ ) بالمئة . فما هو صافي ربحها السنوي من هذه العملية ؟

الحل :

$$\text{المبلغ المترتب على الشركة كريع للسندات} = \frac{٥٠٠٠٠٠ \times ٧}{١٠٠} = ٣٥٠٠٠ \text{ ليرة}$$

ويكون وفر الشركة السنوي = ٥٠٠٠٠ - ٣٥٠٠٠ = ١٥٠٠٠ ليرة .

$$\text{ويكون معدل الفائدة المنتظر} = \frac{١٥٠٠٠}{٥٠٠٠٠} = ٣ \text{ بالمئة}$$

مثال ( ١٠٥ ) :

أوجد القيمة الحالية لقسيمة مدتها ( ١٠ ) سنوات وفائدتها ( ٦ ) % تدفع نصف سنويا قابلة للاستعاضة بقيمتها الاساسية وهي ألف ليرة علما ان معدل الفائدة ( ٥ ) بالمئة .

**الحل :**

$$\begin{aligned} \text{ك} &= 1000 (20 \text{ ب يا } 20) + 0.3 \times 1000 (20 \text{ ب } 20) \\ &= 1000 \times 0.6102709 + 30 \times 10589 \\ &= 61027 + 67767 = 107794 \text{ ليرة القيمة الحالية لهذه القسيمة} \\ \text{مثال ( ١٠٦ ) :} \end{aligned}$$

القيمة الاساسية ( الوجهية ) لقسيمة الف ليرة ومعدل الفائدة لها ( ٤ ) %  
تدفع كل نصف سنة ومدتها ( ١٢ ) سنة . أوجد قيمة معدل الفائدة لهذه القسيمة  
إذا كانت القيمة الحالية لها ( ١٠٢٥ ) ليرة .

**الحل :**

$$\begin{aligned} \text{ك} &= 1025 = 1000 ( \text{فببا } 24 ) + 0.2 \times 1000 ( \text{فببر } 24 ) \\ &\text{من الجداول وباستعمال طريقة التجريب والخطأ .} \\ \text{إذا فرض ان ف} &= 1075 \% \text{ كانت ك} = 104865 \\ \text{وإذا فرض ان} &= \frac{\text{ف}}{2} = 2 \% \text{ كانت ك} = 1000 \\ &1025 - 1048 \\ &\frac{\quad}{1000 - 1048} \times \frac{1}{4} + 35 = \text{لهذا ف} \\ &= 374 \text{ بالمئة .} \end{aligned}$$

**١٠٥ حسابات السندات :**

كثيرا ماتمرض المؤسسات والحكومات سندات للبيع طويلة الاجل . والمادة أن  
تضمن الحكومات والمؤسسات ربعا معيننا ثابتا للسند سنويا أو كل ستة أشهر وفي  
ختام المدة المقررة تعاد قيمة السندات لاصحابها .

**مثال ( ١٠٧ ) :**

مامي القيمة الحالية لسند أصدر بقيمة ألف ليرة وبسمر قدره ( ٣ ) بالمئة  
يستحق بعد ( ٢٠ ) سنة . إذا ما وظف بسمر قدره ( ٤ ) بالمئة ولمدة ( ٢٠ ) سنة .  
علما بأن الربح يدفع في كلتا الحالتين كل نصف سنة . احسب القيمة الحالية  
عندما يصبح سمر التوظيف ( ٣٦ ) بالمئة .

الحل :

$$1 - \text{الربح النصف السنوي للسند قبل التوظيف} = \frac{1000 \times 0.03}{2} = 15 \text{ ليرة}$$

$$\begin{aligned} \text{القيمة الحالية للسند} &= 15 (2 \text{ ب ر } 40) + 1000 (2 \text{ ب با } 40) \\ &= 27355 \times 15 + 1000 \times 0.4529 \\ &= 86320 \text{ ليرة} \end{aligned}$$

$$\text{أو أن القيمة الحالية للسند} = 1000 - \left[ \frac{1000 \times (0.03 - 0.04)}{2} \right]$$

$$\times 27355 = 86320 \text{ ليرة}$$

ب - وإذا وظف السند بسعر كسرى 3ر6 بالمئة مثلاً عندئذ تحل المسألة اما باستعمال جداول اللوغاريتم أو بطريقة التقريب والخطأ التي شرحت سابقاً.

طريقة اللوغاريتم :

$$\begin{aligned} \text{القيمة الحالية} &= 15 \left[ \frac{1000}{4. (1.018)} + \frac{-4. (1.018)}{4. (1.018)} \right] \\ &= 42509 + 48989 = 915 \text{ ليرة} \end{aligned}$$

طريقة التقريب :

$$\begin{aligned} \text{من جداول الفائدة إذا ف } 3ر5 &= \text{ب } 92850 \\ \text{وإذا ف } 4 &= \text{ب } 86310 \\ &= 10. \\ \text{من أجل ف } 3ر6 &= \text{ب } 92850 - \frac{(92850 - 86320)}{0.50} \\ &= 91450 \end{aligned}$$

مثال ( 10ر8 ) :

قيمة سند الف ليرة وسمره (4) بالمئة يستحق بعد ( 20 ) سنة 0 بيع حالياً بمبلغ (950) ليرة ماهو معدل الفائدة الناتج عن هذا السند أى ماهو السمر المرجو إذا كان الربح يدفع كل نصف سنة ؟

الحل :

القيمة الحالية للمقبوضات والمدفوعات بسمر ٢ بالمئة = ١٠٠٠ - ٩٥٠ = ٥٠ ليرة .

$$+ \frac{1000 \times 4}{2 \times 100} = \text{القيمة الحالية عند السمر } 25 \text{ بالمئة} = 950 - (25 \text{ ببا } 40) + 20 \times 103.75 = 7550 \text{ ليرة}$$

$$950 - (25 \text{ ببا } 40) + 20 \times 103.75 = 7550 \text{ ليرة}$$

$$7550 \text{ ليرة} = 950 - 3724 + 20 \times 103.75 = 50$$

$$\text{اذن معدل الموائد} = 2 + \frac{22}{50 - (7550)} = 2 \text{ بالمئة كل نصف سنة} .$$

١٠٦ الكلفة الحقيقية للدرهم المشتراة :

مثال ( ١٠٩ ) :

أوجد المبلغ الذي يجب ان يدفع خلال (١٠) سنوات لسداد الف قسيمة قيمتها مئة ألف ليرة أصدرتها شركة ما لمدة عشر سنوات وبفائدة قدرها (٦) بالمئة تدفع كل نصف سنة اذا علمت أنه كان على الشركة ان تجمع هذا المبلغ عن طريق التوظيف بفائدة قدرها (٤) بالمئة تدفع كل نصف سنة .

الحل :

$$\text{الدفعات النصف سنوية} = ر = \text{با } (2 \text{ ر با } 20) + 0.3 \times 100000 = 7116 = 3000 + 0.6116 \times 100000 = \text{ليرة} .$$

$$\text{الدفعات مدة } 10 \text{ سنوات} = 7116 \times 2 \times 10 = 142320 \text{ ليرة} .$$

مثال ( ١٠٩١٠ ) :

اذا رغب في سداد قيمة القسائم في المثال ( ١٠٩ ) من طريق شراء بعضها سنويا ( قسائم التجمع ) والفام بعض الاسهم . كم هو المبلغ المسدد في هذه الطريقة ؟

الحل :

$$\begin{aligned} \text{ر} + \text{ب} + \text{ف} &= \text{ب} + [ \text{ف} + ( \text{٣ر} + \text{ب} ) ] \\ &= ( ٠.٣ + ٠.٣٧٢٢ ) ١٠٠٠٠٠ \\ &= ٠.٦٧٢٢ \times ١٠٠٠٠٠ = ٦٧٢٢ \text{ ليرة} \\ \text{المتبقي من المبلغ بعد دفع الفائدة} &= ٦٧٢٢ - ٣٠٠٠ = ٣٧٢٢ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

يكفي هذا المبلغ لالغاء أربعة أسهم تقريبا قيمتها ( ٤٠٠٠ ) ليرة بمد نصف سنة من بدء التوظيف . واذا ماكررت العملية كل نصف سنة حتى تسدد قيمة الالف قسيمة مع الفائدة ، يكون المبلغ الكلي المدفوع في هذه الحالة  $٦٧٢٢ \times ٢ \times ١٠ = ١٣٤٤٤٠$  ليرة بدلا من ١٤٢٣٢٠ ليرة التي دفعت طبقا للمسألة السابقة ( ١٠ ر ٩ ) . ويتضح ان الوفر بين الطريقتين كبير ويساوي  $١٤٢٣٢٠ - ١٣٤٤٤٠ = ٧٩١٠$  ليرة .

١٠ر٧ امثلة على حسم السندات :

مثال ( ١٠ر١١ ) :

اشترى موظف سيارة على أساس ان يدفع قيمتها على دفعات ٤٠٠ ليرة شهريا ولمدة ( ٢٠ ) شهرا . اوجد قيمة الثراء اذا كان معدل الفوائد ( ٤ ) بالمئة .

الحل :

$$\text{ب} = ٤٠٠ \left( \frac{٦}{٢٠} \right) \text{ ب ر } ٢٠$$

$$= ١٨٩٨٧٤ \times ٤٠٠ = ٧٥٩٥ \text{ ليرة}$$

مثال ( ١٠ر١٢ ) :

اوجد القيمة الحالية لسند قيمته الاسمية ( ٢٠٠٠ ) ليرة ومدته ١٠ سنوات ومعدل فائدته ( ٦ ) بالمئة اذا كان الربح يدفع كل نصف سنة . علما بأن ممسدل الفائدة في الاسواق المالية هو ( ٥ ) بالمئة .

الحل :

$$\left( \frac{0}{2} - \frac{0.6}{2} \right) \times 2000 + \left( \frac{0}{2} - \frac{0.4}{2} \right) 2000 = \text{ب}$$

$$10,0892 \times 60 + 0.61027 \times 2000 =$$

$$= 2100,88 \text{ ليرة}$$

مثال (۱۳ و ۱۰) :

اشترى شخص قسيمة بعشرة الاف ليرة تمطى سنويا ربحا قدره (١٣٥٨٠٦٨) ليرة ولادة (١٠) سنوات . كيف يمكن اظهار محسنتات وسيئات هذا التوظيف ؟

**الحل :**

$$10000 \text{ (فرپ)} = 1358,68$$

• ۱۳۵۸۸۶ = (۱۰ رپ)

ومن الجدول ب = ٦ بالمئة .

فإذا كان معدل الفائدة في السوق اقل من (٦) بالمئة كان التوظيف مربحاً وإن كان أكثر من ذلك كان التوظيف سيئاً ومن الاحسن للشخص الا يشتري القسيمة .

مثال ( ۱۰۱۴ ) :

إذا كانت فائدة مبلغ الف ليرة هي (٦) بالمئة أوجد :

أولاً : معدل الجسم .

ثانيا : الفائدة الاسمية والفائدة الفعلية والفائدة الحقيقية .

**الحل :**

١ - القيمة الحالية للمبلغ =  $1000 - 0.6 \times 1000 = 400$  ليرة

معدل الخصم =  $\frac{400 - 1000}{1000} = 6$  بالمئة



٢ - الفائدة الحقيقية :  $960 = 1000$  ( ط ب با — )

الفائدة الاسمية =  $6 \times 10.37 = 62.22$  بالتمنة

$$1 - \left( 1 + \frac{0.0622}{6} \right) = \text{الفائدة الفعلية}$$

با - پ

ويمكن حساب الفائدة الفعلية رأساً من المعادلة : \_\_\_\_\_

$$\frac{638}{940} = \frac{1000 - 940}{940} = \frac{\text{با} - \text{ب}}{\text{ب}}$$

مثال ( ۱۵ و ۱۰ ) :

يضيف مصرف (٧) بالمئة على المبالغ المستدانة منه • ويعيد المستدين (—)

من مجموع ما عليه في نهاية كل شهر وذلك لمدة سنة . فاذا كان المبلغ المستدان  
الف ليرة فما هو معدل الفائدة الحقيقية الشهرية وما هو معدل الفائدة السنوية  
الاسمية والفعلية ؟

**الحل :**

$$1000 \text{ (فرپن)} = \frac{1000 + 1000 \times 0.07}{12}$$

ومنه ( ف ر ب ١٢ ) =  $\frac{0.8917}{12.000}$

فاذا فرض ان ف = ١ ٪ كان ( ١٢ارب ) = ٨٨٨٥ - ر .

واذا فرض ان ف = ۱۲۵٪ کان ( ۱۲۵ ر ب ۱۲ ) = ۰.۹۰۲۶ ر

• ج • ۸۸۸۵ - • ج • ۸۹۱۷

ومنه  $1 = \frac{0.25 \times \text{_____}}{0.926 - 0.885} + 1.07$  بالتة

وهذا هو معدل الفائدة الحقيقي الشهري .

اذن معدل الفائدة الاسمي السنوي  $= 12 \times 1.057 = 12.684$  بالمائة

0.1268

ومعدل الفائدة الفعلي السنوي  $= \left( 1 + \frac{0.1268}{12} \right)^{12} - 1 = 13.45$  بالمائة

مثال ( ١٠٠١٦ ) :

اشترى رجل قسيمة مالية بمبلغ ( ١٠٤٠ ) ليرة لقاء تمتعه ببيع سنوي قدره ( ٥ ) بالمائة من قيمتها البالغة ( ١٠٠٠ ) ليرة ولعدة سبع سنوات ماهو سعر الفائدة الحقيقي لهذا التوظيف ؟

الحل :

$$\text{المدفوع} = 1040$$

$$\text{المقبوض} = 1000 + 50 \times 7 = 1350$$

القيمة الحالية للمبلغ  $= 1040 = 1000 + ( \text{فبر} ٧ ) + ( \text{قببا} ٧ )$   
 باعطاء قيم للفائدة يتبين ان ف واقمة بين ٤ % و ٥ %

$$\text{وعلى هذا ف} = 4 + \frac{1060 - 1040}{1060 - 1000} = 4.33\%$$

مثال ( ١٠٠١٦ ) .

قيمة قسيمة الف ليرة والفائدة ( ٤ ) بالمائة وتستحق القسيمة بتاريخ ١٩٧٥/٧/١ . تدفع الفائدة مرتين في السنة .

أوجد قيمة القسيمة بتاريخ ١٩٦٣/٧/١ اذا اراد صاحبها ان يحصل على فائدة قدرها ( ٦ ) بالمائة تدفع مرتين في السنة .

الحل :

$$ر = \frac{1000 \times 0.04}{2} = 20 \text{ ليرة}$$

$$ب = 20 + \left( \frac{6}{2} \times 12 \right) + ( 3 \text{ ببا} ٢ ) = 1000$$

$$= 33871 + 9193$$

$$= 83064 \text{ ليرة}$$

$$- 343 -$$

$$ر = ١٠٠٠ \times \frac{٠.٠٤}{٢} = ٢٠ \text{ ليرة تدفع كل نصف سنة } .$$

$$ب = ٢٠ \left( \frac{٦}{٢} \times ١٢ + ٣ \right) + ١٠٠٠ \text{ ( ٣ ب با ٢٤ )}$$

$$= ٣٣٨٧١ + ٤٩١٩٣ = ٨٣٠٤٦ \text{ ليرة}$$

### ١٠ر٨ مسائل عن تمويل المشاريع الهندسية

١ - تبلغ القيمة المصدرة لاسهم (٥) مليون ليرة ولمدة (٨) سنوات . قيمة السند الواحد الف ليرة وسم الفائدة (٥) بالمئة تدفع كل نصف سنة .

١ - أوجد الدفعات السنوية المتساوية ومقدار المبلغ الواجب تأمينه خلال (٨) سنوات علما بأن سداد المبلغ سوف يتم بطريقة عدد السنين للاستهلاك .

٢ - أوجد هذه الدفعات السنوية والمبلغ الواجب تأمينه خلال نفس المدة علما بأن سداد المبلغ سوف يتم بطريقة رأس المال الهابط .

٢ - أوجد القيمة الحالية لسند قيمته الاسمية ( ١٠٠٠٠ ) ليرة ومعدل الفائدة (٨) بالمئة ومدة السند (٢٠) سنة وطريقة الدفع كل (٣) شهور . علما

بأن الشركة المصدرة للسند تسدد قيمته الاسمية على أساس الصمر (٦) بالمئة

٣ - ماهو الربح السنوي الصافي لشركة اشترت آلات بقيمة مليون ليرة علما بأنها تستطيع أن توفر مبلغ (١٠٠) الف ليرة سنويا وانها في سبيل تأمين رأس المال طرحت سندات بفائدة قدرها (٨) بالمئة ؟

٤ - أوجد القيمة الحالية لقسيمة قيمتها الاساسية الفين ، ليرة ومدتها ( ١٥ ) سنة وفائدتها (٨) بالمئة علما بأن معدل الفائدة هو (٦) بالمئة .

٥ - اشترت قسيمة بقيمة ( ٢٠٠٠٠ ) ليرة وتدر ارباحا سنوية قدرها ٢٧١٧٣٦ ليرة ولمدة (١٠) سنوات أوجد معدل توظيف هذا المبلغ .



## الفصل العاشر عشر

### دراسة المشاريع الجديدة

١١١ - مقدمة

١١٢ - العوامل المؤثرة على انتقاء الآلة

١١٣ - أثر مدة الخدمة ومعدل الربح على  
القرارات •

١١٤ - أثر مستوى المشروع على القرارات

١١٥ - أثر سمعة المشروع على نجاحه

١١٦ - أثر سمعة المشروع على القرارات

١١٧ - الاحتياط ضد المفاجآت

1. Introduction

2. Methodology

3. Results

4. Discussion  
5. Conclusion

6. References

7. Appendix

8. Bibliography

9. Index

## الفصل العاشر

### دراسة المشاريع الجديدة

#### ١١١ مقدمة :

يمترض الدارسين للنشاطات الاقتصادية الهندسية العديد من المشاريع ، بعضها يتعلق بداسة مشروع جديد . جديد بفكرته ومعداته وطريقة عمله ، وبعضها يتعلق بتجديد بعض أجزاء المشروع أو كله . بعضها يتعلق باستماسة ( استبدال ) بعض آلات معمل جاهز يعمل وبعضها يتعلق بإنشاء معمل جديد له مثيل ونظير . وبكلمة أخرى هذه المشاريع اما ان تكون امتدادا لمشروع قديم أو هي جديدة لا صلة لها بالنشاطات الماضية وفي كل هذه الاحوال على الدارسين أن يلحظوا العوامل المختلفة التي تؤثر على المشروع .

للمشاريع الجديدة مميزات تساعد الدارس في مهمته فهو حر التصرف الى حد بعيد في دراسته لا يرتبط عمله أو دراسته بأي قيود أو شروط يشمر بضرورة اعتبارها أو التقيد بها كما يحدث عندما يكون المشروع موضع الدراسة امتدادا لمشروع قديم أو تحسينا له أو تطويرا فيه . ومن ناحية ثانية فان امكان الربح قد يكون أعلى بكثير خاصة اذا كان المشروع جديدا بفكرته ونوعه وانتاجه .

للمشاريع الجديدة الى جانب حسناتها سيئات عديدة يجب اعتبارها عند دراسة الحالات أو الاحتمالات للحلول المختلفة لها . من هذه السيئات حاجة المشروع الجديد الى رأس مال كبير يكفي للقيام بجميع أعبائه ويضمن سيره لمدة طويلة ومنها حاجة المشروع الجديد لخبرات جديدة واعداد كفءات لا بد منها لحسن سير المشروع . وهذا مايكلف المشروع ماديا الكثير من المال ، ومعنويا الكثير من المنام في سبيل اعداد هذه الخبرات ان نسبة الاغلاط التي تقع في تقديرات المشاريع الجديدة هي أعلى بكثير مما هي عليه في الدراسات للمشاريع المتطورة أو المحسنة لفقدان الخبرة وفقدان المعلومات اللازمة لتضمن دقة التقدير . قد يخفف من رأس المال عند البدء في المشاريع الجديدة بأن تبدأ بشكل صغير يحد من انتاجها واستطاعتها ثم يتدرج في زيادة حجم الانتاج كلما ثبتت أقدام المشروع وتؤكد من سيره الاقتصادي المريح الربح .

ويجدر دائما أخذ الاحتياطات اللازمة ضد المفاجآت والتفريات السريعة ، والاحتراس من دخول مضاربين أو توقف أحد المسؤولين عن العمل لسبب مادون

أن يكون له بدليل يسد مسده . كما يجدر الحذر من القورط في أمر يؤدي الى تدهور المشروع كلياً .

الصناعة في تطور دائم وفي كل يوم تستجد آلة جديدة ذات انتاج أكبر ومميزات تقلل من التكاليف ولا بد من الانتباه لذلك عند دراسة أى مشروع جديد . ويتوقف نجاح المشروع على امكانيات السوق في استيعاب وتصريف المنتجات وهو متعلق بمقدار الطلب على المنتجات أكثر مما هو متعلق بقابلية الانتاج نفسها . ولا بد من التعرف على السعر والكمية وتقديمهما تقديمًا دقيقًا يتناسب مع كلفة الانتاج ومع قدرة المشتريين على الدفع وحاجتهم الى المنتج وارضائه لرغباتهم . ولا بد من التأكد من توفر المواد اللازمة في السوق وطبقًا للقياس والمواصفات المطلوبة وبالسعر المقدر . ويجب أن تقود كل هذه الدوايسات والتقديرات الى نتيجة حتمية وهي زيادة مقدار الدخل المرتقب على المصاريف المقدرة . وقد ينعكس الامر في بدم أى مشروع ولكن لا بد من تحديد المدة التي يستمر فيها المشروع على الخسارة . ولا بد من التأكد من كفاية رأس المال لتحمل مثل هذه الخسارة حتى يشتد عضد المشروع ويستكمل مستلزماته ويبدأ المشروع في جني الثمرات وتمويض الخسارات .

التقويم ضرورية ملحة في أى دراسة اقتصادية وذلك للتأكد من ربح النشاطات موضوع الدراسة . ويتم ذلك بأن يمبر عن المشروع بالمقبوضات والمدفوعات أي الدخل والمصاريف وزمن حدوث كل منها . للقيام بذلك هناك عدد من الطرق أكثرها فائدة طريقة معدل الفائدة على المبلغ الموزن . يتضمن المشروع عادة شراء كثير من المواد وصرف مبالغ مختلفة ومتعددة . ولهذا يستحسن تنظيمها في جداول تعطي فكرة واضحة وسريعة عنها وعن الحالة الاقتصادية ويوضح الجدول ( ١١١ ) دخول ومصاريف مشروع ما خلال سبع سنوات سنة بسنة . ومن الواضح ان مصاريف المالك السنوية مدونة في العمود ب والدخل السنوي مدون في العمود ط . ومن الممكن ايجاد قيمة معدل العوائد التي عندها تتساوى قيم المدفوعات وقيم الدخل باستعمال المادلة الخاصة والجدول ( ١١٢ ) الذي يلخص الحالة المالية للمشروع .

لا بد للدارس من أن يصل الى درجة من اليقين في نهاية دراسته حول امكان نجاح المشروع . وكلما ارتفع هذا اليقين استلزم هذا أن يبدأ بالمشروع طبقًا لافضل السبل بشراء أحسن الآلات وأغلاها ثمنًا لان نجاح المشروع مضمون ، ومردود الآلات ذات القيمة المرتفعة والنفقات السنوية المنخفضة ، هو أعلى بكثير من حالة العكس ، التي تفضل عند بدم مشروع لم يتبين بعد امكان نجاحه ، لهذا تشتري له معدات ذات ثمن منخفض حتى اذا ما اطمأن الانسان من نجاح المشروع استبدلها في الوقت المناسب بأخرى أفضل منها ذات قيمة أولى ثابتة مرتفعة .



البيانات ( ١١ر ) يوضح دخول ومصاريف المشروع

السنة	رأس مال المالك المدفوع سنوات ب	المبلغ المستحق سنوات ج	المصرف الكللي سنوات	الاستهلاك	الفائدة على المبلغ المستحق ٥٪ و	كافة الادارة ز	مجموع ح = هـ + و + ز	الدخل الكللي ط	الربح بعد الاستهلاك ط - ح	ملكية المالك عند نهاية كل سنة ك = ب + ح
١	١٠٠٠	١٠٠٠	٩٠٠٠	١٠٠٠	١٥٠	٧٠٥٠	٣٢٠٠	٣٠٠٠	٢٠٠٠	٥٨٠٠
٢	٨٠٠٠	٢٠٠٠	١٠٠٠٠	١٥٠٠	١٥٠	٢٠٠٠	٣٩٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠	٨٤٠٠
٣	٨٥٠٠	١٥٠٠	١٠٠٠٠	٢٠٠٠	٧٥	٣٠٢٥	٥١٠٠	٥٧٠٠	٦٠٠	٩١٠٠
٤	٩٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠٠	٢٠٠٠	٥٠	٤٠٥٠	٦١٠٠	٧١٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠٠
٥	٧٠٠٠	—	٧٠٠٠	٢٥٠٠	—	٤٠٠٠	٦٥٠٠	٧٢٠٠	٧٠٠	٧٧٠٠
٦	٥٠٠٠	—	٥٠٠٠	٢٥٠٠	—	٤٠٠٠	٦٥٠٠	٧٠٠٠	٥٠٠	٥٥٠٠
٧	٥٠٠٠	—	٥٠٠٠	٢٥٠٠	—	٤٠٠٠	٦٥٠٠	٧٠٠٠	٥٠٠	٥٥٠٠

البيانات ( ١١ر ) يلخص الحالة المالية للمشروع

عند بدء كل سنة	٥	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
المصاريف المدفوعة المصرف الصافي الدخل الصافي	٦٠٠٠	٨٠٠٠	٨٥٠٠	٩٠٠٠	٧٠٠٠	٥٠٠٠	٥٠٠٠	—
	—	٥٨٠٠	٨٤٠٠	٩١٠٠	١٠٠٠٠	٧٧٠٠	٥٥٠٠	٥٥٠٠
	٦٠٠٠	٢٢٠٠	١٠٠	—	—	—	—	—
	—	—	—	٩٠٠	٣٠٠٠	٢٧٠٠	٥٠٠	٥٥٠٠

$$\begin{aligned}
 900 &= ( \text{فبها } 2 ) 100 + ( \text{فبها } 1 ) 2200 + 6000 \\
 &+ ( \text{فبها } 3 ) 3000 + ( \text{فبها } 4 ) 2700 + ( \text{فبها } 5 ) 500 \\
 &+ ( \text{فبها } 6 ) 500 + ( \text{فبها } 7 ) 500
 \end{aligned}$$

مثال ( ١١ ) :

قدرت المبيعات السنوية لسلعة ب ( ٥٠٠ ) قطعة في السنة الاولى وازيادة ( ٥٠٠ ) قطعة في كل سنة تليها حتى يبلغ المبيع ( ٢٥٠٠ ) قطعة في السنة الخامسة والسنين التي تليها .  
 قدر المهندس ( ا ) التكاليف الثابتة السنوية فكانت ( ٣٠٠٠ ) ليرة والتكاليف المتغيرة لكل قطعة فكانت ٣ ليرات مدى حياة الالة . وقدر المهندس ( ب ) التكاليف الثابتة السنوية فكانت ( ٥٠٠٠ ) ليرة في السنة والمتغيرة فكانت ( ٢ ) ليرة للقطعة .  
 فأي الاقتراحين أكبر ربحاً ؟

الحل :

$$\begin{aligned}
 \text{مجموع تكاليف الاقتراح ١} &= 3000 \times 5 + ( 1000 + 1000 + 500 ) = 37500 \text{ ليرة} \\
 \text{مجموع تكاليف الاقتراح ب} &= 5000 \times 5 + 2 \times 7500 = 40000 \text{ ليرة} \\
 \text{أي أن الاقتراح الاول يؤدي الى ربح أكبر لان نفقاته أقل} \\
 \text{واذا ما فرض أن الانتاج سيستمر أكثر من خمس سنوات عندئذ تصبح} \\
 \text{مجموع تكاليف الاقتراح ( ا ) في السنة} &= 3000 + 3 \times 2500 = 10500 \text{ ليرة}
 \end{aligned}$$

$$\text{وكلفة القطعة الواحدة} = \frac{10500}{2500} = 4.2 \text{ ليرة}$$

$$\text{ومجموع تكاليف الاقتراح ( ب ) في السنة} = 5000 + 2 \times 2500 = 10000 \text{ ليرة}$$

$$\text{وكلفة القطعة الواحدة} = \frac{10000}{2500} = 4 \text{ ليرة}$$

وهذا ما يدل على أن الاقتراح ( ب ) هو أكبر ربحاً في حالة الاستمرار وللتأكد من النجاح ومعرفة حقيقة كل من المشروعين خلال الفترة الاولى من

حياتها أى خلال السنوات الخمسة الأولى التي في غضونهما سيرتفع الانتاج الى معدل الطبيعي فان الجدول ( ١١٣ ) يبين التحليل لكل من المشروعين .

### الجدول ( ١١٣ ) يبين تحليل المشروعين

الاقتراح (أ)						
عدد السنين	١	٢	٣	٤	٥	المجموع
عدد القطع المصنوعة	٥٠٠	١٠٠٠	١٥٠٠	٢٠٠٠	٢٥٠٠	٧٥٠٠
الكلفة الثابتة	٣٠٠٠	٣٠٠٠	٣٠٠٠	٣٠٠٠	٣٠٠٠	١٥٠٠٠
الكلفة المتغيرة	١٥٠٠	٣٠٠٠	٤٥٠٠	٦٠٠٠	٧٠٠٠	٢٢٥٠٠

الاقتراح (ب)						
عدد السنين	١	٢	٣	٤	٥	المجموع
عدد القطع المصنوعة	٥٠٠	١٠٠٠	١٥٠٠	٢٠٠٠	٢٥٠٠	٧٥٠٠
الكلفة الثابتة	٥٠٠٠	٥٠٠٠	٥٠٠٠	٥٠٠٠	٥٠٠٠	٢٥٠٠٠
الكلفة المتغيرة	١٠٠٠	٢٠٠٠	٣٠٠٠	٤٠٠٠	٥٠٠٠	١٥٠٠٠

$$\frac{٢٢٥٠٠ + ١٥٠٠٠}{٧٥٠٠} = \text{وعلى هذا تكون كلفة المشروع الاول بالوحدة} = ٥٠٠ \text{ ليرة} .$$

$$\frac{١٥٠٠٠ + ٢٥٠٠٠}{٧٥٠٠} = \text{وكلفة المشروع الثاني بالوحدة} = ٥٣٣ \text{ ليرة}$$

وهذا مايدل على ان المشروع الثاني (ب) هو أغلى خلال فترة الانشاء . لا يمكن الاعتماد على مثل هذه النتيجة في تقرير مصير المشروع اذا كانت حياته تنتهي بانتهاء السنة الخامسة أو عند الوصول الى معدل انتاج ٢٥٠٠ قطعة سنويا ومن المعتاد أن تقرر نسبة لمعدل الانتاج الاعظم الذى يستمر الانتاج بموجبه طيلة حياة المشروع لان فترة الانشاء هي فترة زائلة يمكن تلافي خسائرها بأرباح المستقبل .

## ١١٢ العوامل المؤثرة على انتقاء الآلة :

هناك عاملان الاول : ويتعلق بنوعية الآلة من حيث الاختيار بين آلة خاصة تؤدي عملا معينا وتنتج مفعولات معدودة خاصة . كمخرفة لصنع اللوالب والحلزونات . وبين آلة عامة لها أكثر من وظيفة وتؤدي أكثر من عمل واحد . فهل تفضل الآلة الخاصة ولو ارتفع ثمنها على الآلة العامة ولو انخفض ثمنها . للاجابة على هذا السؤال لابد من معرفة نوع الانتاج وكميحه ونسبة انتاج كل من الآلتين ، وقيمة الناتج ومدى تطوره ومدى رواجه والى أى أمد سيستمر ذلك . ولابد من معرفة مستقبل الآلة الخاصة عند توقف انتاج السلعة أو عند قلّة تصريفها في الاسواق . هل سينالها الهجر ؟ أم من الممكن تحويلها لانتاج سلعة أخرى . فإذا ما عرفت كل هذه الامور وعرف التطور الذى سيطرأ على الآلة الخاصة نفسها نسبة لكلفتها وانتاجها عندئذ يمكن اتخاذ قرار اما لصالح الآلة الخاصة أو لصالح الآلة العامة .

والثاني : وهو يتعلق بمدى خدمة الآلة اذ للمدة اثر كبير على انتقائها ويجب أن تستمر الآلة في جلب دخل معين مدة حياتها حتى تفي قيمة نفسها على أقل تقدير وعندئذ يعتبر المشروع اقتصاديا .

عندما يقرر البدء في مشروع جديد او عندما يقرر انشاء فروع جديدة لمشروع ينتج قطعا ملحقة يجدر أن تجرى المقارنة بين كلفة انتاج القطع الملحقة أو شرائها من السوق مباشرة أو من شركة مختصة في صنع مثل هذه القطعة . مثلا هل تصنع المحركات الكهربائية اللازمة للمخارط أو للسيارات وللادوات المنزلية من قبل الشركات المنتجة لهذه المعدات أو تشتريها من شركات مختصة في صنع المحركات الكهربائية . لابد قبل اتخاذ أي قرار قاطع ، من دراسة كافة العوامل المؤثرة على كل من الحالتين ومعرفة التكاليف بأنواعها وأشكالها كافة ومن العوامل المهمة المؤثرة على البدء في مشروع جديد هو انتقاء المكان الذى سيقام عليه المشروع . اذ يتوقف انتقاء المكان على عوامل عديدة لابد من الانتباه اليها بحذر قبل شراء الارض التي ستخصص لاشادة المعمل عليها أو لتنفيذ المشروع فيها من هذه العوامل : بعد المكان عن المدينة وقربه ، بعد المكان عن خطوط المواصلات البرية والنهرية والبحرية والجوية ، توفر القدرة والوقود والماء ، توفر العمال المختصين ، النظم والضرائب المطبقة بالمنطقة ، المناخ ، سعر الارض ، طبيعة الارض . قرب المكان وبعده عن مصدر المواد الأولية وعوامل أخرى عديدة لا يتسع المجال لمناقشتها وتبيان مميزات وحدود كل منها هنا . وغالبا ما يتوقف مستوى المشروع على القدرة المالية له وهو يتناسب معها طموحا ويتأثر بها كل التأثير . فاذا لم يتوفر المال الكافي للقيام بمشروع ذى مستوى معين

فاما أن يتحرك المشروع ويستغني عنه اذا لم يرغب في تغيير مستواه أو لان تغيير المستوى يؤثر كثيرا على مردوده الاقتصادي ، واما أن يغير مستواه ان أمن الفاية .  
أو أن يباع الى آخرين القدر على تسييره .

مثال ( ١١٣ ) :

استأجر رجل أرضا منذ ٤٠ سنة قرب منطقة تجارية وأراد أن يبني عليها مكاتب ويؤجرها وأخذ يفكر بعدد الطوابق الاقتصادية وفكر أن يبني في الطابق الاول مغازنا وفي الطوابق الثلاثة الاخرى مكاتب تجارية ان قيمة الانقاذ للبناء بعد ٤٠ سنة تساوى الصفر لعدم ملكية الرجل للأرض والجدول ( ١١٤ ) يعطي المعلومات الكافية عن هذا المشروع .

الجدول ( ١١٤ ) يعطي المعلومات المتعلقة بالمشروع

عدد الطوابق				السنة
٤	٣	٢	١	
٢٥٣٠٠٠٠	٢٠٨٠٠٠٠	١٦٠٠٠٠٠	١٠٥٠٠٠٠	المبلغ الموظف في البناء ١
٤٥٠٠٠٠	٤٨٠٠٠٠	٥٥٠٠٠٠	١٠٥٠٠٠٠	الزيادة في التوظيف لكل طابق ب
٢٣٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠٠	صافي الوفرة بعد المصاريف الاخرى ج
٣٠٠٠٠٠	٥٠٠٠٠٠	٧٠٠٠٠	٨٠٠٠٠٠	الزيادة في الوفرة الصافي لكل طابق د
% ٩٠٩	% ٩٦١	% ٩٣٨	% ٧٦١	معدل الموائد نسبة للتوظيف هـ
% ٦٦٧	% ١٠٤٢	% ١٢٧٣	% ٧٦١	معدل الفوائد نسبة للزيادة في التوظيف حـ

الحل :

يظهر من الجدول ( ١١٤ ) ان معدلات الموائد هي ٧٦١ و ٩٣٨ و ٩٦١ و ٩٠٩ % تبعا لعدد الطوابق . ولو فرض أنه من الممكن الحصول على معدل موائد قدره ( ٨ ) % فان بناء أربعة طوابق يحقق ربحا للرجل وان كان بناء طابقين أو ثلاث تحقق أرباحا أعلى .

وإذا ما درس المشروع على أساس الزيادة في الوفرة وليس على أساس صافي

الوفر فان بناء طابقين او ثلاثة يمكن أن تحقق ربحاً • وبناء طابق أو أربعة لا تحقق للرجل أى ربح اذا كان معدل الموائد (٨) بالمئة • واذا ماتخير بمعدل الموائد تغيرت امكانات الربح من الطوابق المختلفة •

ومن الممكن بناء الدراسة السابقة على أسس أخرى كالسمة ومدة الخدمة والمردود وقابلية التمويل والاتساع •

١١ر٣ مثال يبين اثر مدة الخدمة ومعدل الربح على اتخاذ القرارات :

مثال ( ١١ر٣ ) :

تحتاج محطة الى مرجل • تقدم بمريضين قدر في الاول كلفة المرجل ( ٥٠٠٠٠٠ ) ليرة وكلفة الصيانة ( ٢٠٠٠٠ ) ليرة • وقدر في الثاني كلفة المرجل ( ٨٠٠٠٠٠ ) ليرة وكلفة الصيانة ( ١٠٠٠٠ ) ليرة • هل يفضل المرض الاول أم الثاني • اذا كانت مدة الاول (٥) سنوات والثاني (١٠) سنوات • وكان معدل الربح الاصغر المرجو هو (٤) بالمئة • اذا وجد مجال لتوظيف المبالغ السابقة بربح قدره (٢٠) بالمئة • فهل يقبل المرض الاول أم الثاني أم ماذا ؟

الحل :

كلفة استعادة رأس المال والربح للمرجل الاول = ر = ب ( ٤ر٥ )  
 $112315 = 500000 \times 0.22463$   
 $\frac{20000}{132315} =$  متوسط كلفة الصيانة المقدرة  
مجموع كلفة المرجل الاول سنوياً  
كلفة استعادة رأس المال والربح للمرجل الثاني سنوياً = ر = ب ( ٤ر١٠ )  
 $98632 = 800000 \times 0.12329$   
 $\frac{10000}{108632} =$  متوسطة كلفة الصيانة المقدرة  
مجموع كلفة المرجل الثاني سنوياً =

ان الوفر السنوى الناتج من استعمال المرجل الثاني هو

$$132315 - 108632 = 23683 \text{ ليرة } \cdot$$

واذا ما حسب معدل الربح من أجل التكاليف السنوية المكافئة التي عندهما تتساوى الكلفة السنوية للمرجلين ، تبين انه يزيد عن (١٠) بالمئة بقليل وهذا المعدل أعلى من (٤) بالمئة الذى يدفع على المبلغ اذا ماوظف أو استدين •

أما إذا اعتبر امكان التوظيف تصل الى معدل ٢٠ بالمئة مثلا . هنا يجب التفكير في الربح الناتج عن الفرق بين قيمة كل من المشروعين . يبلغ هذا الفرق .

$$٨٠٠٠٠٠ - ٥٠٠٠٠٠ = ٣٠٠٠٠٠ \text{ ليرة } .$$

وهو مبلغ قد يحول الفرق من مشروع الى آخر عندما يعتبر معدل الربح الجديد ٢٠ بالمئة .

كلفة استمادة رأس المال والربح للمرجل الاول = ر = ب ( ٢٠ رب ٥ )

$$١٦٧١٩٠ \text{ ليرة} = ٥٠٠٠٠٠ \times ٠.٣٣٤٣٨ =$$

متوسطة كلفة الصيانة المقدرة = ٢٠٠٠٠ ليرة

الكلفة الكلية للمرجل الاول في السنة = ١٨٧١٩٠ ليرة

كلفة استمادة رأس المال والربح للمرجل الثاني = ر = ب ( ٢٠ رب ١٠ )

$$١٩٠٨١٦ \text{ ليرة} = ٨٠٠٠٠٠ \times ٠.٢٣٨٥٢ =$$

متوسط كلفة الصيانة المقدرة للمرجل الثاني في السنة = ١٠٠٠٠ ليرة

الكلفة الكلية للمرجل الثاني في السنة = ٢٠٠٨١٦ ليرة

وهكذا يصبح الربح بعد التمديد الجديد = ٢٠٠٨١٦ - ١٨٧١٩٠ = ١٣٦٢٦ ليرة من صالح المشروع الاول .

يوضح هذا المثال اثر فترة حياة الالة أو المشروع على ربحه أو خسارته ، أو على أفضليته أو عديمها . كما يوضح اثر معدل الربح على هذه الافضلية وكيف تتحول من مشروع الى آخر اذا ماغير هذا المعدل . كما ان للمردود أو الكفاءة ، أو لمستويات المردود أو الكفاءة الاثر الكبير على افضلية المشروع . ويوضح المثال التالي ( ١١٤ ) ذلك الاثر .

( ١١٤ ) مثال يبين اثر مستوى المشروع على اتخاذ القرارات :

مثال ( ١١٤ ) :

يراد انشاء مستودع للتبريد قدرت حياته بسنتين وقدرت قيمة المسواد المازلة بـ ( ٤٥٠٠ ) ليرة لكل اربعمائة متر مربع وسمك سنتيمتر واحد . وقدرت قيمة الانقاذ بـ ( ٣٠ ) بالمئة من الكلفة الاساسية ولقد قدر الفارق بين

درجة الحرارة في الداخل والخارج (٣٠) درجة مئوية . واعتبر أن النقل الحراري يتم طبقا للمعادلة  $\frac{1}{S}$  على اعتبار أن (س) تمثل سمك الجدار المازل بالسنتيمتر .

احسب سمك الجدار الاقتصادي لهذا المستودع اذا علمت ان كلفة الوحدة الحرارية ليرتين في السنة وان معدل الربح هو (٦) بالمئة .

**الحل :**

اذا اعتبر ان سمك الجدار المازل ٤ سنتيمترا كانت الكلفة السنوية المكافئة

$$\text{للمادة العازلة من} = (ب - ك) (٦ \text{ رب } ٢) + \text{كف}$$

$$ب = ٤ \times ٤٥٠٠ = ١٨٠٠٠$$

$$ك = ب \times ف = ١٨٠٠٠ \times ٠.٣ = ٥٤٠٠$$

$$\text{من} = (١٨٠٠٠ - ٥٤٠٠) (٠.٥٤٥٤٤) + ٥٤٠٠ \times ٠.٦$$

$$= ٦٨٧٢.٥٤٤ + ٣٢٤ = ٧١٩٧$$

$$\text{كلفة التبريد السنوية} = \frac{1}{4} \times ٤٠٠ \times ٢٠٠ \times ٣٥ = ٦٠٠٠$$

مجموع التكاليف السنوية = ١٣١٩٧ ليرة

واذا ما أميدت الحسابات السابقة بالنسبة لساعات أخرى يحصل على الجدول ( ١١٥ ) .

**الجدول ( ١١٥ ) يلخص حل المثال ( ١١٤ )**

سمك الجدار المازل	الاستهلاك والصيانة	كلفة التبريد	مجموع التكاليف السنوية
٢	٣٥٩٨	١٢٠٠٠	١٥٥٩٨
٤	٧١٧٩	٦٠٠٠	١٣١٩٧
٨	١٤٣٩٤	٣٠٠٠	١٧٣٩٤
١٢	٢١٥٩١	٢٠٠٠	٢٣٥٩١



ويتضح من الجدول ( ١١٥ ) ان التكاليف الكلية السنوية تبلغ حدها الاقصى ( ١٣١٩٧ ) ليرة عند السمك (٤) سنتيمترات . كما يتضح أن المردود الفيزيائي لا يتفق أو يتوافق مع المردود الاقتصادي اذ عندما يتضاعف سمك الجدار من (٢) سنتيمتر الى (٤) سنتيمترات تنخفض التكاليف الكلية بمقدار .

$$١٥٥٩٨ - ١٣١٩٧ = ٢٤٠١ \text{ ليرة}$$

وعندما يتضاعف سمك الجدار من (٤) سنتيمترات الى (٨) سنتيمترات تزداد التكاليف بمقدار ١٣٩١٧ - ١٧٣٩٤ = ٣٤٧٧ ليرة .

واذا ما حسب تضاعف سمك الجدار من (٢) سنتيمتر الى (٨) سنتيمترات تكون الزيادة في التكاليف :

$$١٥٥٩٨ - ١٧٣٩٤ = ١٧٩٦ \text{ ليرة}$$

وهي اقل من الزيادة في التكاليف عندما تفيّر سمك الجدار من (٤) سنتيمترات الى (٨) سنتيمترات وعلى هذا استطاع القول أن الصلة بين المردود الفيزيائي والمردود الاقتصادي في حقيقتها صلة ضعيفة في كثير من الحالات .

#### ١١٥ أثر سعة المشروع على نجاحه :

عند التخطيط لمشروع ما يجب أن يعني بحجمه وطاقته لتأدية الفرض المراد منه وليس جميع الاحتياجات المرجوة منه حتى مدة معينة من الزمن ولعدد معين من الناس .

يؤدي عدم الدقة في هذا الامر وعدم الاحاطة بجميع العوامل المؤثرة على النمو والتقدم في المجتمع الذي سيقام فيه المشروع الى اجراء تعديلات كثيرة وفي مدد قصيرة وهذا ما يزيد من كلفته . ومن هنا وجب الموازنة بين سعة المشروع وبين المتطلبات المرجوة منه . فزيادة السعة عن حد معين معناها ان مبالغ كبيرة وظفت لا ينتظر منها الا ربح قليل وهذا ما يقلل من الربح العام للمشروع . كما أن الاقلال من سعة مشروع بحيث لا يراعى فيه متطلبات المستقبل يجعل المشروع غير اقتصادي لا يعطي الربح الممكن الوصول اليه فيما لو بنى على تقديرات ودراسة اوسع أفقا وأكثر دقة . فالثوب الذي يشتري بحجم الطفل تماما هو ثوب غير اقتصادي يمنع من نموه ولا يلبث أن يرمى بعد فترة قصيرة من الزمن لعدم كفايته لذلك الطفل والثوب الذي يشتري بحجم اكبر من الطفل كثيرا هو ثوب مشوه مرتفع الثمن يعمق من حركة الطفل وأفضل ثوب له هو ذلك الثوب الذي يمكن أن يستعمل براحة حتى يحين وقت اهترائه ورميه .

وغير عدد لخطوط الهواتف في مدينة هو ما يتناسب مع عدد سكانها ونشاطهم ومدى تطور المدينة وازدياد عدد سكانها لفترة معقولة من الزمن بحيث لا يزيد عدد الخطوط كثيرا عن الحاجة فترتفع التكاليف كثيرا ويبقى المديد من الخطوط بدون استعمال ولنسب طويلة • وبحيث لا تقل عن عدد معين فيضطر الى زيادتها وتوسيع الشبكة وشق الطرقات وتكبد الكثير من النفقات في سبيل توسيع المشروع وسد حاجات السكان • وهنا يحسن أن يتسامل الدارس أو المخطط عن المبلغ الاقتصادي الذي يمكن ان ينفق الان بغية الاقلال من مصاريف التوسع في المستقبل •

١١٦ مثال على اثر السعة على اتخاذ القرارات :

مثال ( ١١٥ ) :

يريد تاجر بناء بيت لنفسه ووجد نفسه انه سيحتاج الى مستودع الان واخر بمد (٨) سنوات ان كلفة المستودع الواحد الان ( ١٠٠٠٠ ) ليرة وكلفة المستودعين معا ( ١٧٥٠٠ ) ليرة • ان بناء مستودع في المستقبل يكلف (١٥) الف ليرة • فاذا كانت كلفة الصيانة والتأمين والضرائب (٤) بالمئة من القيمة الاساسية للبناء بالسنة • وكان معدل الربح هو (٦) بالمئة • هل يبني المستودعين الان أم يترك أحدهما للمستقبل ؟

الحل :

كلفة القيمة الحالية لمستودع واحد •

كلفة القيمة الحالية خلال ٨ سنوات من الصيانة والضريبة والتأمين =

$$\text{ب ( ٦ ر ٨ )} = ١٠٠٠٠ \times ٠.٠٤ \times ٦٢٠٩٧٩ = ٢٤٨٤$$

كلفة القيمة الحالية للتوسعة =  $١٥٠٠٠ \times (٦ \text{ ر } ٨)$

$$= ٩٤١١ = ١٥٠٠٠ \times ٠.٦٢٧٤١$$

$$٢١٨٩٥ =$$

مجموع التكاليف

$$١٧٥٠٠ =$$

كلفة القيمة الحالية للمستودعين معا

كلفة القيمة الحالية للصيانة والتأمين والضريبة مدة ست سنوات = ب(٦ ر ٨)

$$٤٣٤٧ =$$

$$= ١٧٥٠٠ \times ٠.٠٤ \times ٦٢٠٩٧٩$$

$$٢١٨٤٧ \text{ ليرة} =$$

مجموع التكاليف

ان المشروع الثاني أقل كلفة بمقدار قليل ٤٨ ليرة ولهذا يفضل في الحقيقة المشروع الاول وهو بناء مستودع واحد وتوظيف مبلغ قليل قد يؤمن بسهولة أكبر .  
يمكن ادارة العديد من المشاريع بصورة اقتصادية ناجحة وذلك عندما تستعمل في حدود سميتها الطبيعية كما بين سابقا . والمثال التالي ( ١١٦ ) يزيد الامر ايضاحا .

مثال ( ١١٦ ) :

يحتاج ممحل لطاقة كهربائية قدرها ( ١٢ ) كيلو واطا في العام الاول من عملية وقدر أن الممحل سوف يحتاج الى زيادة (٢) كيلو واطا سنويا حتى تبلغ طاقتيه الكلية (٣٠) كيلو واطا . لقد فرض ان عدد ساعات العمل السنوية ( ٢٠٠٠ ) ساعة . كما وجد أنه بالامكان تأمين تيار مستمر من مجموعة تحول التيار المتناوب الى مستمر يمكن شراؤها باستطاعات مختلفة . وان سعر التيار المتناوب هو (٠.٢٠) ليرة للكيلو واط الساعي . فكر بطريقتين لتأمين الطاقة حيث تشتري في الطريقة الاولى مجموعة (أ) بقدرة (٢٠) كيلو واطا تستعمل لمدة خمس سنوات ، ثم تباع وتشتري مجموعة ثانية (ب) بقدرة (٣٠) كيلو واطا . ويشترى في الطريقة الثانية المجموعة (ب) رأسا . فاذا كانت أسعار المجموعات متساوية ومعدل الربح هو (١٠) بالمئة . واذا أهملت تكاليف الصيانة والضريبة والتأمين والانقضاء لتبسيط المسألة وأهملت كلفة القدرة بعد السنة الخامسة لتساويها في الحالتين . فهل تتبع الطريقة الاولى أم الثانية . ينظم الجدول رقم ( ١١٦ ) المعلومات المتعلقة بالمسألة .

الحل :

في السنة الاولى يكون مقدار الطاقة المستعملة ١٢ كيلو واطا وبما ان المردود هو

١٢

$$٠.٧٤ \text{ ليرة} = \frac{١٢ \text{ كيلو واطا}}{٠.٧٤} = ١٦.٢ \text{ كيلو واطا}$$

وتكون قيمة التيار في السنة الاولى =  $١٦.٢ \times ٠.٢٠ \times ٢٠٠٠ = ٦٤٨٠$

وتكون القيمة الحالية للتيار في السنة الاولى = با ( ١٠ ب با ١ )

$$= ٦٤٨٠ \times ٠.٩٠٩٠٩$$

$$= ٥٨٩٠ \text{ ليرة}$$

الجدول ( ١١٦ ) ينظم المعلومات المتعلقة بالمثال ( ١١٦ )

السنة	التيار المستمر المقدم بالكيلو واط ١	مرور التيار المستمر بالفئة ب	التيار المتناوب المغطي ج = $\frac{1}{ب}$	قيمة التيار السنوي هـ = $٢٠٠ \times$ ج ٢٠٠٠	القيمة العالية للتيار في كل سنة و = هـ (١٠ ا ب ان)
١	١٢	٧٤	١٦,٢	٦٤٨٠	٥٨٩٠
٢	١٤	٧٧	١٨,٢	٧٢٨٠	٦٠٢٠
٣	١٦	٧٨	٢٠,٥	٨٢٠٠	٦١٦٠
٤	١٨	٧٨	٢٣,١	٨٢٤٠	٦٣١٠
٥	٢٠	٧٦	٢٦,٣	١٠٥٢٠	٦٥٣٠
١	١٢	٦٥	١٨,٥	٧٤٠٠	٦٧٣٠
٢	١٤	٧٠	٢٠,٠	٨٠٠٠	٦٦١٠
٣	١٦	٧٤	٢١,٦	٨٦٤٠	٦٤٩٠
٤	١٨	٧٧	٢٣,٤	٩٣٦٠	٦٣٩٠
٥	٢٠	٧٩	٢٥,٣	١٠١٢٠	٦٢٨٠

وهكذا تكرر الحسابات من أجل باقي السنين ويحصل على المعلومات المغطاة في  
الاعمدة : الرابع والخامس والسادس .

## ١١٢٧ الاحتياط ضد المفاجآت :

تعرض المشاريع الى العديد من المفاجآت كالحريق والسرقة والفيضان  
وتختلف درجة تعرضها باختلاف انواعها ومكانها الجغرافي فتكبتها الكثير من  
الخسائر ان لم يسع الى تلافيها او منها . وهي غير مرتبطة بالزمن او متعلقة  
به ولهذا يصعب تقديرها .

وقد تنتج المفاجآت عن العامل أو الآلة أو عن أمر خارجي عنهما . والدراسة  
الحقة هي التي تلاحظ ذلك وتؤمن السبيل أو الطريقة لمنعها والتخفيف من أثرها  
بطرق شتى من الاحتياط والتخطيط والتدريب ويرى المجتمع الغربي أن أضمن  
طريقة لدفع أخطار هذه المفاجآت هي التأمين على المشروع ضد إحدى أو بعض هذه  
المفاجآت . ويتم التأمين بعد دراسة مستفيضة للتكاليف الناتجة عن المفاجآت بشتى  
أشكالها . إذ ليس من فائدة في التأمين على مشروع بلغت تكاليف تأمينه أكثر من  
الاضرار الناتجة عن الحوادث المؤمن عليها فيما لو وقعت إلا إذا كان التأمين لأمور  
اجتماعية أو علمية لا ينظر معها عندئذ للعامل الاقتصادي والتأمين في حد ذاته  
لا يقلل من الخسائر وإنما يوزعها فيخفف من أثرها على الشخص أو المشروع  
الواحد حيث يستفيد من تلحق به الأضرار من تأمينات الآخرين . فالتأمين في  
نظر المجتمع الغربي هو نوع من الضمان الاجتماعي فإذا ساهم رجل بمبلغ  
( ٥٠٠٠٠ ) ليرة في شركة رأس مالها ( ١٥ ) مليون ليرة وقدرت خسارة الحريق  
السنوية في هذه الشركة بمبلغ ( ١٥ ) ليرة وسطياً أي أن معدل الخسارة هو ليرة  
لكل ألف ليرة وتبلغ خسارة هذا المساهم ( ٥٠ ) ليرة سنوياً . وبهذا يتفادى إمكان  
خسارته لثروته كلها أو لجزء كبير منها .

ينخفض من المفاجآت كما ذكر سابقاً بطرق شتى باتخاذ الاحتياطات اللازمة  
والتخطيط والتصحيح والتدريب إن إضافة صمام أمن لمرجل وزيادة من سمسك  
جدار اسطوانته وإضافة مقياس للضغط يعد كثيراً من إمكان انفجاره . كما  
أن إضافة المنصهرات والقواطع الكهربائية التلقائية تحفظ العديد من الأجهزة  
من الدمار ويجب عدم التماهي في العذر والاعذار الاحتياط عن وضعه الاقتصادي  
إن الاعتماد على مبدأ الاحتمالات وتقدير حدوث المفاجآت بصورة حسابية علمية  
وبالاستناد إلى الخبرة والتجربة السابقة يقلل من وقوع الحوادث . فإذا فرض  
أن خسارة شركة زراعية من جراء الصقيع تبلغ ( ٣٠٠٠٠ ) ليرة والذي يحدث  
مرة كل ( ١٥ ) سنة . وبهذا تكون خسارة الشركة هي عشرين ألف ليرة . فإذا

كانت طرق حفظ المزروعات من الصقيع تزيد عن عشرين الف ليرة سنويا عندئذ  
ليس من فائدة ترجى من حفظ المزروعات بطرق تزيد تكاليفها الحتمية عن خسارة  
من المحتمل وقوعها .

ليس عمليا ان تلغى جميع الاسباب المؤدية الى المفاجآت ومن الصعب ان  
تتخذ كافة الاحتياطات لمنع حدوثها والا كانت التكاليف باهظة . وبمقدار ما  
يزداد الحذر تزداد معه النفقات حتى يغدو المشروع غير اقتصادى قطعاً .

مثال ( ١١٧ ) :

يراد انشاء شبكة كهربائية قيمتها ومدة خدمتها موضحة في الجدول ( ١١٧ )  
قدرت خسارة المثل ( ٤٠ ) بالمئة من الكلفة الاولى لكل شبكة . كما قدرت تكاليف  
الصيانة والتأمين والضرائب ( ٤ ) بالمئة من الكلفة الاولى وقدر معدل الربح ( ٦ )  
بالمئة . واعتبرت قيمة الانقاذ بعد ( ٢٠ ) سنة صفراً . فاي الشبكات أكثر اقتصاداً؟

الحل :

الكلفة السنوية للشبكة الاولى تحسب كما يلي :

كلفة رأس المال مع الربح السنوى = ر = ب ( ٦ ر ب ٢٠ )

$$= ١٥٣٠٠ \times ٠.٨٧١٨ = ١٣٣٠ \text{ ليرة}$$

$$= ١٥٣٠٠ \times ٠.٠٤ = ٦١٢ \text{ كلفة الصيانة والضريبة والتأمين}$$

$$= \frac{١٥٣٠٠ \times ٠.٤٠}{٩} = ٦٨٠ \text{ كلفة المثل المحتمل}$$

$$= ٢٦٢٢ \text{ ليرة الكلفة الكلية المحتملة}$$

وهكذا تحسب التكاليف الكلية لباقي الشبكات والجدول ( ١١٧ ) يبين ملخص  
الحسابات .

الجدول ( ١١٧ ) يبين ملخص حسابات المثال ( ١١٧ )

رقم الشبكة	الكلفة	فترة العطل المحتملة بالسنين	كلفة العطل سنويا	رأس المال المستماض	الصيانة والتأمين والضريبة	الكلفة الكلية
١	١٥٣٠٠	٩	٦٨	١٣٣٠	٦١٠	٢٦٢٠
٢	١٦٣٠٠	١٤	٤٧	١٤٢٠	٦٥٠	٢٥٤٠
٣	١٧٥٠٠	٣٠	٢٣	١٥٢٠	٧٠٠	<u>٢٤٥٠</u>
٤	١٩٠٠٠	٥,٢	١٥	١٦٦٠	٧٦٠	٢٥٧٠
٥	٢٠٨٠٠	٨٦	١٠	١٨١٠	٨٣٠	٢٧٤٠

ويتضح من الجدول أعلاه ان الشبكة رقم (٣) هي أفضل الشبكات لان كلفتها الكلية أقل التكاليف .





## الفصل الثاني عشر

### الاستبدال ( الاستعاضة )

١٢ر١ مقدمة

١٢ر٢ نماذج تكاليف الصيانة

١٢ر٣ الهجر

١٢ر٤ أثر الهجر على الاستبدال

١٢ر٥ أثر عدم الكفاية على الاستبدال

١٢ر٦ أثر ارتفاع كلفة الصيانة على الاستبدال

١٢ر٧ أثر المردود على الاستبدال

١٢ر٨ أثر أعباء التكاليف الهابطة على الاستبدال

١٢ر٩ مسائل عن الاستبدال

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

1961

1962

1963

1964

1965

1966

1967

1968

1969

## الفصل الثاني عشر الاستبدال ( الاستعاضة )

١٢١ مقلمة :

لا تعيش الآلة للأبد ولا تبقى قيد الاستعمال عند ظهور آلة خير منها انتاجاً ومردوداً . ولهذا كان لابد من الاستعاضة عنها . تتوقف الآلة عن العمل أو يقل انتاجها وتصبح غير اقتصادية إذا ما قورنت بما استجد من آلات وذلك أما لتلف مادي فيها يؤدي إلى قلة الانتاج أو احراق للوقود أكثر أو تطلب للتصليح والصيانة بصورة باهظة . وقد تهجر الآلة لا لميب فيها أو نقص وانما لمجرد سبب طارئ، يدعو لهجرها وبیمها .

وعندما تقرر الاستعاضة يجب ان يبنى القرار على حقائق مؤكدة وان يعتمد عن التقدير والتخمين ما أمكن . ويبني التقدير عادة على حساب المقبوضات والمدفوعات ضمن فترة محدودة .

وعندما تقرر الاستعاضة يجب ان يبنى القرار بعد دراسة مستفيضة لتكاليف الآلة الجديدة وما يمكن ان تؤمنه من انتاج وأرباح ومقارنة ذلك بانتاج الآلة القديمة وكلفتها العامة . ولتكاليف الصيانة والهجر أثر كبير على اقتصاديات المشاريع عند اتخاذ قرار الاستعاضة .

١٢٢ نماذج تكاليف الصيانة :

تصان الآلات طبقاً لنظام معين مقرر مسبقاً للحفاظ على سير الآلة وحسن مردودها وذلك برعاية الاجزاء التي يكمن الخطر فيها أو هي عرضة للتآكل والمطرب وتقع مصاريف الصيانة ضمن نماذج ثلاث :

- ١ - في الاول تكون تكاليف الصيانة غير منتظمة خلال حياة الآلة .
- ٢ - وفي الثاني تكون تكاليف الصيانة ثابتة سنوياً .
- ٣ - وفي الثالث تزداد تكاليف الصيانة بنسبة ثابتة أو بمقدار ثابت في كل سنة .

وفي الحقيقة يصعب تقدير تكاليف النوع الاول من الصيانة لعدم ثبوتها كما يصعب التعبير عنها بشكل رياضي . أما تكاليف النوع الثاني من الصيانة فمن الممكن التعبير عنها بمعادلة تعطي مقدار الكلفة السنوية الوسطى وهي كما يلي :

$$ك = \frac{ب}{ن} + ق \quad ( ١٢١ )$$

ك = متوسط الكلفة السنوية .

ب = القيمة الاولى لالة او الممتلك .

ق = الكلفة السنوية الثابتة للصيانة .

ن = عدد السنين .

على افتراض ان قيمة الانقاذ (ل) صفر وان معدل الربح مهمل . وفي حالة اعتبار معدل الربح والانقاذ تصبح المعادلة السابقة كما يلي :

$$ك = (ب - ل) (فربن) + ل + ق \quad (١٢ر٢)$$

وأما تكاليف النوع الثالث فيعبر عنها بالمعادلة التالية :

$$ك = \frac{ب}{ن} + ق + \frac{ل}{٢} (١ - ن) \quad (١٢ر٣)$$

ويتم استنتاج هذه المعادلة طبقا لما يلي :

متوسط الكلفة في نهاية السنة الاولى = ك = ب + ق

$$\frac{ب}{٢} + ق + \frac{ل}{٢} = ك_٢ = \text{متوسط الكلفة في نهاية السنة الثانية}$$

$$\frac{ب}{٣} + ق + \frac{ل}{٣} = ك_٣ = \text{متوسط الكلفة في نهاية السنة الثالثة}$$

$$\frac{ب}{ن} + ق + \frac{ل}{٢} (١ - ن) = ك = \text{متوسط الكلفة في نهاية السنة (ن)}$$

على اعتبار ان ق = تمثل الجزء الثابت من كلفة التشغيل بما فيها كلفة الصيانة الثابتة ( وهي كلفة السنة الاولى ) .

م = تمثل الازدياد السنوي في كلفة الصيانة .

ومن الممكن ايجاد حياة الممتلك التي تؤدي الى كلفة صفري له وذلك بأخذ مشتق المعادلة ( ١٢ر٣ ) بالنسبة لعدد السنين ومساواة المشتق للصفر .

$$٠ = \frac{ب}{ن} + \frac{ل}{٢} - ك$$

( ١٢٤ )

$$\sqrt{\frac{ب}{٢}} = \text{ومنه ن}$$

وفي الحقيقة لا يمكن ان يعتمد كليا على هذه المعادلة في ايجاد المدة المثلى دون النظر الى المستقبل وخاصة وان المعلومات المتوفرة في الغالب ليست حقيقية ولا دقيقة .

١٢٣ الهجر :

تهجر الآلة اما لوجود خير منها أو لعدم الحاجة اليها وبهذا تقل حياتها وتقل قيمتها أيضا . واذا ما فرض أن الهجر قد تم بمعدل منتظم عندئذ يمكن معالجة الموضوع رياضيا كما مر سابقا . ولتبسيط الموضوع يفرض أن قيمة الانقاذ تساوى الصفر وان الاستعاضة يمكن أن تتم في بداية كل سنة . وبفرض أيضا أن الكلفة الاولى للآلة الجديدة المستعاض بها هي متساوية ومساوية الى (ب) وان الجزء الثابت لكلفة التشغيل لكل من الآلتين سنويا هو (ق) وان قيمة التحسين السنوى في الممتلكات او ( الآلة الجديدة ) هو (د) وبناء على هذا من الممكن حساب تكاليف الممتلكات في أى سنة خلال حياة الممتلك أو الآلة . على أن يهمل أثر الصيانة مبدئيا ثم يضاف بعدئذ طبقا لما يلي :

متوسط الكلفة الكلية في نهاية السنة الاولى = ب = ب + ق

$$\text{متوسط الكلفة الكلية في نهاية السنة الثانية} = ك = \frac{ب}{٢} + \frac{ق٢}{٢} - \frac{د}{٢}$$

$$\text{متوسط الكلفة الكلية في نهاية السنة الثالثة} = ك = \frac{ب}{٣} + \frac{ق٣}{٣} - \frac{د٢}{٢}$$

$$\text{متوسط الكلفة الكلية في نهاية السنة الرابعة} = ك = \frac{ب}{٤} + ق - \frac{د٣}{٢}$$

$$\text{متوسط الكلفة الكلية في نهاية السنة ن} = ك = \frac{ب}{ن} + ق - \frac{د(١-ن)}{٢} \quad (١٢٥)$$

ومن الممكن حساب تكاليف الصيانة والهجر معا عندما يؤثر في الممتلك

أو الآلة المطب المادى والهجر في آن واحد في مثل هذه الاحوال يصعب تقدير قيمة الاستماسة لتشتت النفقات . وعادة تبسط المسألة بوضع بعض الفرضيات وذلك بجعل الزيادة في تكاليف الصيانة ثابتة وجعل قيمة التحسين السنوى الناتج عن الهجر ثابتة أيضا .

للحصول على قيمة الاستماسة أي على قيمة متوسط التكاليف السنوية الكلية

$$د (١-ن)$$

يضاف اثر التحسين السنوى ( ————— ) من المعادلة ( ١٢ر٥ ) على المعادلة  
٢

( ١٢ر٣ ) فينتج :

$$(١٢ر٦) \quad \frac{ب}{ن} + ق + \frac{د (١-ن) (١-م)}{٢} = ك$$

وإذا أخذ مشتق المعادلة ( ١٢ر٦ )

$$\frac{ب}{ن} + \frac{د-م}{٢} = ك'$$

( ١٢ر٧ )

$$\frac{\frac{ب}{٢}}{د-م} \sqrt{\quad} = ن$$

هـ = عدد ثابت

$$\frac{\frac{ب}{٢}}{د(١-هـ)} \sqrt{\quad} = ن \quad \text{وبفرض ان } م = هـ$$

( ١٢ر٨ )

$$\frac{\frac{ب}{٢}}{د} \sqrt{\frac{١}{١-هـ}} = \text{ينتج}$$

تمثل (ن) في كل من المعادلتين (١٢ر٧) أو (١٢ر٨) الحياة المثلى للممتلك أو المشروع لا تتم الاستماسة عند تآكل الآلة أو وجود خير منها وانما عندما يتحقق الربح الاقتصادى وتكون التكاليف بعد الاستماسة أقل منها قبل الاستماسة ولا بد من تقويم خبرة الانسان وعلاقته بالآلة أو الممتلك القديم قبل اجراء أى استماسة ليكون القرار الاخير شاملا لكل العوامل المؤثرة عليه .

مثال ( ١٢١ ) :

تبلغ القيمة الاولى لجهاز (١٢٥) ليرة وتبلغ الزيادة السنوية في كلفة الصيانة (١٠) ليرات . أوجد عدد السنين الذي عنده تكون للكلفة السنوية قيمة صفري . يفرض أن قيمة الانقاذ تساوى الصفر .

الحل :

$$\begin{aligned} & \sqrt{\frac{2}{10}} = n \\ & \sqrt{\frac{2 \times 125}{10}} = n \\ & 5 \text{ سنوات} \end{aligned}$$

كما يمكن أن تحل المسألة بالطريقة المطولة وطبقا للجدول ( ١٢١ ) لابد أن تبني الاستماضة على أسس متينة من الدراسة وان تتبع في الدراسة خطوات معقولة تستقصى فيها الدقة والامانة بقدر المستطاع . ومن الممكن تحديد هذه الخطوات بما يلي :

- ١ - أن تبني الدراسة الاقتصادية على أساس المقبوضات والمدفوعات المالية في المستقبل بمقاديرها وأرقامها وأزمنتها المحددة .
- ٢ - أن يكون التقدير دقيقا حتى تكون نتائج الحساب أو الجداول المدة دقيقة .
- ٣ - أن يعني جيدا بتقدير عوامل التقاعد للممتلك وهي الصيانة والهجر . ومن الممكن معرفة حياة الآلة المثل وحسابه ومع هذا فلا بد من مناقشة النتائج والنظر بأثر العوامل المحيطة بكل حالة ليتخذ القرار الصحيح في تحديد زمن الاستماضة .
- ٤ - أن ضخامة تكاليف الصيانة والهجر والنموذج الذي يسلكه ليس معروفا بدقة ولا بد من تقدير دقيق يعتمد على التسجيلات السابقة والخبرة والحكم السليم .
- ٥ - لا يمبر عن الهجر بمدفوعات تسجل على حساب الممتلك وانما يتم بالتقليل من مدة الحياة المثل للممتلك .
- ٦ - يتخذ قرار الاحالة للتقاعد ( الاستماضة ) بصورة فعلية قبل الاحالة الفعلية بمدة وجيزة وليس عند البدء في الدراسة . ولما كان لابد من اتخاذ قرار أو تقدير حياة للممتلك عند بدء الدراسة حتى تعرف امكان الربح من الاستماضة أو من عدمها فان اتخاذ مثل هذا القرار يحتاج الى عدد كبير

من المعلومات والخبرة والآراء السديدة .

١٢ر٤ مثال على أثر الهجر على الاستبدال :

مثال ( ١٢ر٢ ) :

ان القيمة المسجلة لالة قديمة اشتريت منذ عشر سنوات هي ( ٥٥٠٠٠ )  
 ليرة الان . وتستطيع العمل لمدة ( ١٢ ) سنة أخرى حيث تباع بمبلغ ( ٥٠٠٠ )  
 ليرة . تممل هذه الالة ( ٢٠٠٠ ) ساعة سنويا وتنتج ( ٢٠٠ ) قطعة كل ( ١٠ )  
 ساعات . وجد في السوق آلة جديدة قيمتها ( ١٠٠٠٠٠ ) ليرة تنتج ( ٢٠٠ ) قطعة  
 كل خمس ساعات . وتممل الفى ساعة سنويا . ان متوسط عدد القطع المباعة  
 سنويا هو ( ٥٠ ) الفا واجرة العامل خمس ليرات بالساعة تتطلب الالة الجديدة  
 قدرة أعلى ولكن بما أنها أسرع في الانتاج بمقدار الضعف لكل مئتي قطعة . لذا  
 أهمل عامل القدرة كما أهملت كلفة المساحة المشغولة من العمل لتساوى حجم  
 الالتين وكذلك أهملت كافة الفروق في المصاريف الاضافية للتبسيط واعتبر معدل  
 الربح ( ٥ ) بالمئة .

وجد من يشتري الالة القديمة بمبلغ ( ٢٥٠٠٠ ) ليرة . وقدرت حياة  
 الالة الجديدة ( ١٢ ) سنة وقيمة انقازها ١٠ بالمئة من قيمتها .  
 هل تجرى الاستماضة أم يستمر على العمل بالالة القديمة ؟

الحل :

$$\begin{aligned} \text{الكلفة السنوية المكافئة للالة القديمة} &= ( ٥٥٠٠٠٠ - ٥٠٠٠ ) ( ٥ رب ١٢ ) \\ &= ٥٨٩٢ = ٢٥٠ + ٠.١١٢٨٣ \times ٥٠٠٠٠ = ٠.٠٥ \times ٥٠٠٠ + \\ \text{كلفة العمل المباشر} &= \frac{١٠}{٢٠٠} \times ٥٠٠٠٠ \times ٥ = ٥ \times ٥٠٠ \times ٥ = ١٢٥٠٠ \\ \text{الكلفة الكلية} &= ١٨٣٩٢ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

كلفة استماضة رأس المال مع الربح للالة المقترحة =

١٠٠٠٠٠

$$= ( ١٠٠٠٠٠ - \frac{١٠٠٠٠٠}{١٠} ) ( ٥ رب ١٢ ) + ٠.٠٥ \times ١٠٠٠٠$$

$$= ١٠٦٥٥ \text{ ليرة} = ٥٠٠ + ٠.١١٢٨٣ \times ٩٠٠٠٠$$

$$\text{كلفة العمل المباشر} = \frac{١٠}{٢٠٠} \times ٥٠٠٠٠ \times ٥ = ١٢٥٠ \text{ ليرة}$$

$$= ١٦٩٠٥ \text{ ليرة} = \text{الكلفة الكلية في السنة}$$



يتبين من هذا أن الآلة الجديدة تعطي وفرا قدره ١٨٣٩٢ - ١٦٩٠٥ = ١٤٨٧ ليرة سنويا .

هذه المقارنة خاطئة لأنها بنيت على أساس القيمة المسجلة للآلة القديمة (٥٥٠٠٠) ليرة في حين أن قيمتها الحالية هي ( ٢٥٠٠٠ ) ليرة فقط . ومن المفروض أن تتم المقارنة على أساس القيمة الحالية في السوق الآن وليس على أساس قيمتها قبل (١٠) سنوات .

الكلفة السنوية = ( ٢٥٠٠٠ - ٥٠٠٠ ) × ٠.١١٢٨٣ + ٢٥٠ + ١٢٥٠٠

= ٢٢٥٧ + ١٢٧٥٠ = ١٥٠٠٧ ليرة وهذا يعني وجوب

عدم الاستماسة لأن تكاليف الآلة القديمة أقل من تكاليف الآلة الجديدة بمقدار :

١٦٩٠٥ - ١٥٠٠٧ = ١٨٩٨ ليرة سنويا .

ويجب أن يؤخذ بعين الاعتبار عند اتخاذ هذا القرار أن الآلة الجديدة لا يزال

$$٥٠٠٠٠ \times ٥$$

لديها متسع اضافي للإنتاج قدره ( ٢٠٠٠ -  $\frac{٥٠٠٠٠ \times ٥}{٢٠٠}$  = ٧٥٠ )

ساعة سنويا . قد يؤثر على القرار السابق .

مثال ( ١٢٣ ) :

إذا فرض أن المشتري لم يطمئن إلى الربح الناتج عن الاستماسة بالآلة المقترحة في المسألة ١٢٢ وأراد أن يتأكد بحساب مدة الدفع بنفس المبدل للإنتاج على أساس أن كلفة الآلتين هي نفسها لكل منهما . فهل تتم الاستماسة ؟

الحل :

الكلفة السنوية الكلية = ١٨٣٩٢ = ( ١٠٠٠٠٠ - ١٠٠٠٠ ) ( ٥ ر ب ن )

$$٦٢٥٠ + ٠.٠٥ \times ١٠٠٠٠ +$$

ومنه ٩٠٠٠٠ ( ٥ ر ب ن ) = ١٨٣٩٢ - ٦٧٥٠ = ١١٦٤٢

$$\frac{١١٦٤٢}{٩٠٠٠٠}$$

ومنه ( ٥ ر ب ن ) =  $\frac{١١٦٤٢}{٩٠٠٠٠}$  = ٠.١٢٩٤ ومن الجدول نعصل على

قيمة ن = ١٠ سنوات تقريبا .

وهذا يعني أن الآلة الجديدة تسترد قيمة الآلة القديمة بمدة (١٠) سنوات ويستطاع اعتبار المدة الباقية وهي سنتان كأرباح للآلة الجديدة . ومن المهم

$$0 \times 0.0000$$

ملاحظة أن الآلة الجديدة استعملت  $\frac{0.0000 \times 0}{200} = 1250$  ساعة سنوياً

وهذا معناه أنه لا يزال هناك  $2000 - 1250 = 750$  ساعة متوفرة للاستعمال  
تستطيع أن تدر ربحاً إضافياً .

إن الدراسة السابقة خاطئة ولا بد عند المقارنة من اعتبار القيمة العالية  
الآن وهي ( 25000 ) ليرة للآلة القديمة وليس قيمتها عند الشراء . وعلى هذا  
فإن مدة الخدمة :

$$15007 = 90000 ( \text{ربن } 5 ) + 6750$$

$$8257$$

$$( \text{ربن } 5 ) = \frac{1500 \text{ سنة تقريباً} \cdot \text{وهذا يعني أن}}{90000}$$

الآلة الجديدة تسترد قيمة الآلة القديمة بمدة أطول من مدة خدمتها . وهذا  
ما يؤكد أن عدم الاستماسة هو الحل الاقتصادي .

يبين المثالان ( 122 و 123 ) كيف تتخذ القرارات الخاطئة وكيف يفوت  
الإنسان فرصة الربح فيها أكبر بفرصة تكاليفها أكبر .

124 مثال على أثر عدم الكفاية على الاستبدال :

مثال ( 124 ) :

لدى شركة محرك قدرته عشرين حصاناً وتحتاج الشركة لاستطاعة قدرها ( 40 )  
حصاناً . فهل تشتري الشركة محركاً ثانياً مماثلاً للاول بقدره عشرين حصاناً  
أم يباع المحرك الاول ويشتري محرك ثالث باستطاعة ( 40 ) حصاناً . إن قيمة  
المحرك الاول ( 8000 ) ليرة وقيمة الثاني ( 10000 ) ليرة وقيمة الثالث  
( 16000 ) ليرة . وعند شراء الثالث يمكن بيع الاول بقيمة ( 4000 ) ليرة .  
إن مصروفات التيار ( 20 ) قرشاً للكيلو واط الواحد وتكاليف الصيانة والتشغيل  
( 500 ) ليرة سنوياً لكل من المحرك الاول والثاني و ( 800 ) ليرة للمحرك الثالث  
لقد فرض أن مقدار الضريبة والتأمين مما يساوي ( 100 ) بالمئة من سعر الشراء .  
وإن معدل الربح ( 5 ) بالمئة وإن حياة كل محرك ( 12 ) سنة وقيمة الانقاذ ( 25 )  
بالمئة من الكلفة الأصلية . ولقد قدرت مدة العمل ( 2000 ) ساعة بالسنة  
ومردود المحرك الاول ( 85 ) بالمئة والثاني ( 88 ) بالمئة والثالث ( 92 ) بالمئة

الجدول ( ١٢١ ) يعطي حل المثال ( ١٢٠ )

نهاية السنة ١	كافة الامانة في نهاية السنة ب	عامل القيمة الحالية ج	القيمة الحالية للصيانة في اول السنة د = ب.ج	مجموع القيمة الحالية للصيانة هـ = د.ح	عامل استمداة المبلغ ( فربان ) و	الكلفة السنوية للصيانة ز = هـ.و	الكلفة السنوية للمبلغ ح = ز.و	الكلفة السنوية الكلية ط = ز + ح
١	٠	٠.٩٤٣٤	٨ر٩	٠	١٠٠٠٠	٠	١٣٣	١٣٣
٢	١٠	٠.٨٩٠٠	٨ر٩	٨ر٩	٠.٥٤٥٤٤	٤ر٨	٦٨	٧٢ر٨
٣	٢٠	٠.٨٣٩٦	١٦ر٨	٢٥ر٧	٠.٣٧٤١١	٩ر٦	٤٧	٥٦ر٦
٤	٣٠	٠.٧٩٢١	٢٣ر٧	٤٩ر٤	٠.٢٨٨٥٩	١٤	٣٦	٥٠
٥	٤٠	٠.٧٤٧٣	٢٩ر٩	٧٩ر٣	٠.٢٣٧٤٠	١٨ر٨	٢٩ر٢	٤٨
٦	٥٠	٠.٧٠٥٠	٣٥ر٢	١١٤ر٦	٠.٢٠٣٣٦	٢٣ر٣	٢٥ر٤	٤٨ر٧
٧	٦٠	٠.٦٦٥١	٣٩ر٩	١٥٤ر٥	٠.١٧٩١٤	٢٧ر٦	٢٢	٤٩ر٦
٨	٧٠	٠.٦٢٧٤	٤٣ر٩	١٩٨ر٤	٠.١٦١٠٤	٣٢	٢٠	٥٢
٩	٨٠	٠.٥٩١٩	٤٧ر٣	٢٤٥ر٧	٠.١٤٧٠٢	٣٦	١٨	٥٤
١٠	٩٠	٠.٥٥٨٤	٥٠ر٢	٢٩٦ر٠	٠.١٣٥٨٧	٤٠	١٩	٥٩

يُستخرج من الجدول اعلاه أن القيمة الصغرى للجهاز تحصل عند السنة الخامسة من صيانته وتبلغ ( ٤٨ ) ليرة .

## الحل :

$$\begin{aligned} \text{الكلفة السنوية للمحرك الاول} = ر = (ب - ك) (١٢ر٥) + \text{كف} \\ = (٨٠٠٠ \times ٠.٢٥ - ٤٠٠٠) (٠.١٢٨٣) \\ ٣٢٦ = ٠.٢٥ \times ٨٠٠٠ \times ٠.٠٥ + \end{aligned}$$

$$\text{كلفة التيار} = \frac{٢٠ \times ٠.٧٤٦ \times ٠.٢ \times ٢٠٠٠٠}{٠.٨٥} = ٧٠.٢١$$

$$\begin{aligned} \text{كلفة الصيانة والتشغيل} &= ٥٠٠ \\ \text{كلفة الضريبة والتأمين} &= ٨٠٠٠ \times ٠.١٥ = ١٢٠ \\ \text{الكلفة السنوية للمحرك الثاني} = ر = (ب - ك) (١٢ر٥) + \text{كف} \\ &= (١٠٠٠٠ \times ٠.٢٥ - ١٠٠٠٠) (٠.١٢٨٣) \\ ٩٧١ &= ٠.٢٥ \times ١٦٠٠٠ \times ٠.٠٥ + \end{aligned}$$

$$\text{كلفة التيار} = \frac{٢٠ \times ٠.٧٤٦ \times ٠.٢ \times ٢٠٠٠}{٠.٨٨} = ٦٧.٨٢$$

$$\begin{aligned} \text{كلفة الصيانة والتشغيل} &= ٥٠٠ \\ \text{كلفة الضريبة والتأمين} &= ١٠٠٠٠ \times ٠.١٥ = ١٥٠ \\ \text{الكلفة الكلية للحالة الاولى} &= ١٦٣٧٠ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{الكلفة السنوية للمحرك الثالث} = ر = (ب - ك) (١٢ر٥) + \text{كف} \\ = (١٦٠٠٠ \times ٠.٢٥ - ١٦٠٠٠) (٠.١٢٨٣) \\ ١٥٥٤ &= ٠.٢٥ \times ١٦٠٠٠ \times ٠.٠٥ + \end{aligned}$$

$$\text{كلفة التيار} = \frac{٤٠ \times ٠.٧٤٦ \times ٠.٢ \times ٢٠٠٠}{٠.٩٢} = ١٢٩.٧٤$$

$$\begin{aligned} \text{كلفة الصيانة والتشغيل} &= ٨٠٠ \\ \text{كلفة الضريبة والتأمين} &= ١٦٠٠٠ \times ٠.١٥ = ٢٤٠ \\ \text{الكلفة الكلية للحالة الثانية} &= ١٥٥٦٨ \end{aligned}$$

يتضح مما سبق أن المشروع الثاني هو أكثر ربحاً إذ يوفر مبلغاً قدره :

$$١٦٣٧٠ - ١٥٥٦٨ = ٨٠٢ \text{ ليرة سنوياً}$$

ويجب الانتباه إلى أنه قد استعملت القيمة الحالية للمحرك الاول وهي ( ٤٠٠٠ ) ليرة ولم تستعمل قيمته عند الفراء وهي ( ٨٠٠٠ ) ليرة لدى حساب

التكاليف الكلية للمشروع الاول وهذا هو الوضع السليم ولهذا تبلغ الكلفة الهابطة مبلغا قدره = ٨٠٠٠ - ٤٠٠٠ = ٤٠٠٠ ليرة .

والامر الذي تجدر ملاحظته في هذا المثال أن الاستماسة جرت بسبب عدم الكفاية وانه لم يدخل في الحسابات الماضية أثر حذف قيمة المحرك المباع بمبلغ ( ٤٠٠٠ ) ليرة على المحرك الجديد البالغ قيمته ( ١٦٠٠٠ ) ليرة . ولو تم ذلك لكانت الكلفة الكلية في هذه الحالة =

$$= ( ١٦٠٠٠ - ٤٠٠٠ - ١٦٠٠٠ \times ٠.٢٥ + ٠.١١٢٨٣ ) \times ١٦٠٠٠ + ٢٤٠ + ٨٠٠ + ١٢٩٧٤ + ٠.٢٥ \times ١٦٠٠٠ \\ = ٢٤٠ + ٨٠٠ + ١٢٩٧٤ + ٢٠٠ + ٩٠٢٦٤ = ١٥١١٧ \text{ ليرة .}$$

١٢٦٦ مثال على اثر ارتفاع قيمة الصيانة على الاستبدال :

مثال (١٢٥) :

طريق قديم طوله عشرة كيلو مترات وعرضه ( ٥ ) أمتار تقدم متعهد بمرض لاصلاحه بمبلغ ( ٢٥٠٠٠٠ ) ليرة وتمهد أن يكفل ذلك لمدة ( ٥ ) سنوات على أن يتقاضى ( ٥٠٠٠ ) ليرة سنويا لقاء الصيانة وتقدم متعهد اخر بمرض لاعادة تمبيد الطريق بمبلغ ( ٨٠٠٠٠٠ ) ليرة وتكفل أن تدوم خدمته ( ٢٥ ) سنة على أن يتقاضى ( ٢٠٠٠ ) ليرة سنويا لقاء الصيانة . فاذا كان معدل الربح ( ٥ ) بالمئة فهل يعاد تمبيد الطريق أم يكتفى باصلاحه ؟

الحل :

$$\text{كلفة استعادة رأس المال مع الفائدة للطريق القديم} = ( ٥ \text{ ر ب } ٥ ) \\ = ٢٥٠٠٠٠ \times ٠.٢٣٠٩٧ = ٥٧٧٤٣ \text{ ليرة} \\ \text{متوسط كلفة الصيانة السنوية} = \underline{٥٠٠٠} \text{ ليرة} \\ \text{الكلفة الكلية السنوية} = ٦٢٧٤٣ \text{ ليرة}$$

$$\text{كلفة استعادة رأس المال مع الفائدة للطريق الجديد} = \text{ب ( ٥ ر ب ٢٥ )} \\ = ٨٠٠٠٠٠ \times ٠.٧٠٩٥ = ٥٦٧٦٠ \text{ ليرة} \\ \text{متوسط كلفة الصيانة السنوية} = \underline{٢٠٠٠} \text{ ليرة} \\ \text{الكلفة الكلية السنوية} = ٥٨٧٦٠ \text{ ليرة}$$

من هنا يظهر بوضوح أثر الكلفة الباهظة للصيانة اذ رغم ارتفاع كلفة اعادة التعميد بقيت الكلفة السنوية لهذه الحالة اقل من الكلفة السنوية لاصلاح الطريق القديم .

مثال ( ١٢٦ ) :

بلغت تكاليف انشاء مشروع مبلغ ( ٥٢٥٠٠٠ ) ليرة وتبلغ تكاليف صيانتها طبقا لما هو مبين في الجدول ( ١٢٧ )

السنة ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦  
كلفة الصيانة ١٥٠٠٠ ٣٠٠٠٠ ٦٠٠٠٠ ١٠٠٠٠٠ ١٥٠٠٠٠ ٢٠٠٠٠٠  
ففي أي سنة تبلغ التكاليف السنوية حدما الاصفر ويحدد عندها استماتة المشروع

الجدول ( ١٢٧ ) يبين حل المثال ( ١٢٦ )

السنة	كلفة الصيانة	مجموع تكاليف الصيانة	كلفة المشروع في السنة المحددة	متوسط الكلفة السنوية في نهاية السنة المحددة
١	١٥٠٠٠	١٥٠٠٠	٥٤٠٠٠٠	٥٤٠٠٠٠
٢	٣٠٠٠٠	٤٥٠٠٠	٥٧٠٠٠٠	٢٨٥٠٠٠
٣	٦٠٠٠٠	١٠٥٠٠٠	٦٣٠٠٠٠	٢١٠٠٠٠
٤	١٠٠٠٠٠	٢٠٥٠٠٠	٧٣٠٠٠٠	١٨٢٥٠٠
٥	١٥٠٠٠٠	٣٥٥٠٠٠	٨٨٠٠٠٠	١٧٦٠٠٠
٦	٢٠٠٠٠٠	٥٥٥٠٠٠	١٠٨٠٠٠٠	١٨٠٠٠٠

يمثل الجدول ( ١٢٧ ) حل المسألة ولقد اُمد طبقا للحسابات التالية :

كلفة المشروع في السنة الاولى = ٥٢٥٠٠٠ + ١٥٠٠٠ = ٥٤٠٠٠٠ ليرة .

٥٧٠٠٠٠

متوسط الكلفة السنوية في نهاية السنة الثانية مثلا =  $\frac{٢٨٥٠٠٠}{٢}$  ليرة .

٨٨٠٠٠٠

متوسط الكلفة السنوية في نهاية السنة الخامسة =  $\frac{١٧٦٠٠٠}{٥}$  ليرة

اذن يحبد اجراء الاستماسة في نهاية السنة الرابعة حيث يبلغ متوسط التكاليف السنوية حده الاصغر ولا يد قبل اتخاذ مثل هذا القرار من استيعاب جميع العوامل المؤثرة على عملية الاستبدال .

لقد ذكر سابقا أن الاستماسة تتم اما لعدم الكفاية وشرحت بالمثال ( ١٢٤ ) أو بسبب الهجر وشرحت بالمثالين ( ١٢٢ ) و ( ١٢٣ ) أو بسبب ارتفاع كلفة الصيانة وشرحت بالمثالين ( ١٢٥ ) و ( ١٢٦ ) . وقد تم الاستماسة بسبب هبوط المردود . وينخفض المردود عادة اما لتآكل الآلة او لمطرب طرأ عليها خلال الزمن . والمثال التالي ( ١٢٧ ) يشرح هذا النوع من الاستماسة .

١٢٧ مثال على اثر المردود على الاستبدال :

مثال ( ١٢٧ ) :

يزداد تسرب الماء من خلال فتحات دولاب مائي مع مرور الزمن وتقل كمية الماء المرفوعة ويقل المردود طبقا لما هو مبين في الجدول ( ١٢٣ ) . ان الكمية المرفوعة سنويا خلال ٢٠٠٠ ساعة عمل هي ٢٠٠٠ مكعبا . كلفة عمل الدولاب ( ١٠ ) ليرات بالساعة . يمكن استماسة الدولاب القديم بأخر جديد وفي أي سنة بقيمة ( ٢٠٠٠ ) ليرة . ففي أي سنة يستحسن اجراء الاستماسة مع افعال الربيع؟

يتضح من الجدول ( ١٢٣ ) أن الاستماسة يجب أن تتم في نهاية السنة الثانية حيث تبلغ التكاليف أقل ما يكون ويهبط المردود الى ٨٨ بالمئة وتحتسب قيم الجدول ( ١٢٣ ) بالطريقة التالية وهي مطبقة على معلومات السنة الثانية :

$$\text{ان وسطي المردود في السنة الثانية مثلا} = \frac{0.90 + 0.96}{2} = 0.93$$

$$\text{ويكون عدد ساعات العمل في السنة} = \frac{2000}{0.93} = 2150.5 \text{ ساعة}$$

$$\begin{aligned} \text{وتكون الكلفة السنوية بدون استماسة} &= 2150.5 \times 10 = 21505 \text{ ليرة} \\ \text{ويكون مجموع التكاليف حتى السنة الثانية} &= 21505 + 2000 = 23505 \text{ ليرة} \end{aligned}$$

$$\text{ويكون متوسط الكلفة السنوية} = \frac{23505 + 2000}{2} = 21952.5 \text{ ليرة}$$

وهكذا تكرر نفس الحسابات بالنسبة لباقي السنين .

الحل :

الجدول ( ١٢٣ ) يبين حل المثال ( ١٢٧ )

متوسط الكلفة السنوية $\frac{أ + ٢٠٠٥}{١}$	مجموع التكاليف مع ه = د	الكلفة السنوية بدون استضافة د = أ ١٠ ×	مساعدات العمل السنوية $\frac{٢٠٠٥}{٢} = ج$	وسطي المردود خلال السنين ج	المردود في بداية السنة ب	عدد السنين أ
٢٢٤٠٨	٢٠٤٠٨	٢٠٤٠٨	٢٠٤٠٨	٠٫٩٨	١٠٠	١
<u>٢١٩٥٧</u>	٤١٩١٣	٢١٥٠٥	٢١٥٠٥	٠٫٩٣	٠٫٩٦	٢
٢٢٣٠٤	٦٤٩١٣	٢٣٠٠٠	٢٣٠٠٠	٠٫٨٧	٠٫٩٠	٣
٢٢٨٢٨	٨٩٣١٣	٢٤٤٠٠	٢٤٤٠٠	٠٫٨٢	٠٫٨٤	٤
٢٣٣٢٨	١١٤٦٣٩	٢٥٣٢٦	٢٥٣٢٦	٠٫٧٩	٠٫٨٠	٥
					٠٫٧٨	٦



١٢ر٨ مثال على أثر اهباء التكاليف الهابطة على الاستبدال :

مثال ( ١٢ر٨ ) :

اشترت شركة آلة (د) بمبلغ ( ٦٥٠٠٠ ) ليرة وقدر عمرها (١٢) سنة وقيمة انقازها ( ٥٠٠٠ ) ليرة في نهاية حياتها . لقد وجد أن تكاليف التشغيل هي ( ١٦٢٩٤ ) ليرة بالسنة . عرض تاجر في نهاية السنة الخامسة آلة أخرى (ب) قيمتها ( ٨٦٠٠٠ ) ليرة ومدة خدمتها (١٢) سنة ايضا وقيمة انقازها (٦٠٠٠) ليرة وقدرت كلفة تشغيلها ( ٨٦٧٤ ) ليرة سنويا . كما عرض التاجر أن يبادل على الآلة (د) بمبلغ ( ٢٥٠٠٠ ) ليرة . ويبدو أن هذا المبلغ منخفض بالنسبة للشركة ولكن أحسن عرض قدم كقيمة لها كان ( ١٥٠٠٠ ) ليرة فقط . فإذا كان معدل الربح (٥) بالمئة قارن بين الحالتين (د) و (ب) واستعمل طريقة الخط المستقيم في حساب القيمة المسجلة .

الحل :

أولا : ان نظرة الانسان العيادي لهذا الموضوع حيث لا علاقة له بالمشروع ( ١ ) هو أنه يستطيع شراء الآلة (د) بمبلغ ( ٢٥٠٠٠ ) ليرة والآلة (ب) بمبلغ ( ٨٦٠٠٠ ) ليرة .

ان الخسارة بالنسبة للشركة من جراء بيع الآلة (ا) بمبلغ ( ٢٥٠٠٠ ) ليرة هي :

$$٦٥٠٠٠ - ٥ - \frac{(٦٥٠٠٠ - ٥٠٠٠)}{١٢} = ٢٥٠٠٠ - ١٥٠٠٠ \text{ ليرة} .$$

والوضع الان اما أن تعتبر قيمة الآلة (ا) هي ( ٢٥٠٠٠ ) ليرة ولها مدة خدمة سبع سنوات أو تعتبر الآلة (ب) وقيمتها ( ٨٦٠٠٠ ) ليرة ومدة خدمتها ١٢ سنة . الكلفة السنوية للآلة (د) = ( ٢٥٠٠٠ - ٥٠٠٠ ) ( ٧ر٥ ) + ٥٠٠٠ × ٠ر٥

$$\begin{aligned} &= ٢٠٠٠٠ \times ٠١٧٢٨٢ + ٢٥٠ = ٣٧٠٦ \\ &= \text{تكاليف التشغيل السنوية} \\ &= \text{التكاليف الكلية السنوية} \end{aligned}$$

$$\text{الكلفة السنوية للالة (ب)} = (٨٦٠٠٠ - ٦٠٠٠) (٠٠٥ \times ١٢) + ٦٠٠٠$$

$$٩٣٢٦ = ٣٠٠ + ٠٠١١٢٨٣ \times ٨٠٠٠٠ =$$

$$\text{تكاليف التشغيل السنوية} = ٨٦٧٤$$

$$\text{التكاليف الكلية في السنة} = ١٨٠٠٠$$

ومن هذا يتضح أن الالة (ب) توفر ٢٠٠٠٠ - ١٨٠٠٠ = ٢٠٠٠ ليرة سنويا ولمدة ٧ سنوات أما السنوات الخمسة المتبقية من حياتها فسوف يكون مسلكها طبقا للالة التي ستعوب عن الالة (د) .

ثانيا : يمكن أن تحل المسألة بطريقة ثانية على أساس إيجاد قيمة المبيع للالة (أ) في نهاية السبع سنوات الاولى بحيث تتساوى الكلفة السنوية الكلية للالة (أ) والالة (ب) .

$$(س - ٥٠٠٠) \times ٠٠١٧٢٨٢ + ٢٥٠ + ١٦٢٩٤ = ١٨٠٠٠$$

$$س = \frac{١٦٥٤٤ - ١٨٠٠٠}{٠٠١٧٢٨٢} + ٥٠٠٠ = ١٣٤٢٥ \text{ ليرة}$$

وهذا معناه أن الالة (أ) تكون مكافئة للالة (ب) اذا بيعت بسعر ١٣٤٢٥ ليرة فاذا كان سعر مبيعها أكبر ، وفي المثال الحالي هو ( ٢٥٠٠٠ ) ليرة ، وجب بيعها واستبدالها بالالة ( ب ) .

من الممكن إيجاد الصلة بين نتيجة الحل الاول والحل الثاني . لقد وجد أن الفرق في الحل الاول هو ٢٠٠٠ ليرة والفرق بين السعر المحسوب وسعر المبيع للالة (أ) هو  $١٣٤١٦ - ٢٥٠٠٠ = ١١٥٨٤$  ليرة وهذان متكافئان بدليل  $٢٠٠٠ (٠٠٥ \times ٧) = ١١٥٧٢٧٤ = ١١٥٨٦٣٧$

لم نعتبر في هذه المسألة قيمة العرض ( ١٥٠٠٠ ) ليرة لانه من الاربع بيع الالة القديمة ببلغ ( ٢٥٠٠٠ ) ليرة للتاجر الذي قدم هذا السعر لقاء المبادلة .

مثال ( ١٧٩ ) :

اشترت مقشلة بمبلغ ( ٢٤٠٠٠ ) ليرة وقدرت حياتها بمقرر سنوات وقدرت قيمة انقازها ( ٤٠٠٠ ) ليرة كما قدر مصروف التشغيل ( ٨٠٠٠ ) ليرة سنويا . وعملت المقشلة بصورة مربحة مدة أربع سنوات عندما عرض بائع مقشلة ثانية قيمتها ( ٢٧٠٠٠ ) ليرة قدرت قيمة انقازها بعد عشر سنوات بمبلغ ( ٤٠٠٠ ) ليرة . ولقد قدر مصروف التشغيل بمبلغ ( ٥٠٠٠ ) ليرة سنويا وارثق أن يكون ريع المال الموظف ٨ بالمئة . ولقد عرض البائع مبلغ ( ٨٠٠٠ ) ليرة قيمة للمقشلة القديمة اذا ما اشترت منه المقشلة الجديدة . ان المبلغ المدفوع كقيمة للمقشلة القديمة هو في حقيقته منخفض نسبة للقيمة المدونة لالة . غير أن أكبر قيمة دفعت فيها عندما عرضت في السوق كانت ( ٦٠٠٠ ) ليرة . فهل يعتبر التبادل مربحا نسبة لكل من البائع والمشتري ؟

الحل :

للسهولة استعمل الاستهلاك المستقيم في تحليل هذه المسألة .

$$\text{الاستهلاك السنوي للمقشلة الاولى} = \frac{٤٠٠٠ - ٢٤٠٠٠}{٤} = ٢٠٠٠ \text{ ليرة} .$$

$$\text{القيمة المسجلة بعد أربع سنوات} = ٢٤٠٠٠ - ٢٠٠٠ \times ٤ = ١٦٠٠٠ \text{ ليرة} .$$

فاذا استبدلت المقشلة الاولى بمبلغ ٨٠٠٠ ليرة .

$$\text{القيمة الهابطة} = ٨٠٠٠ - ١٦٠٠٠ = ٨٠٠٠ \text{ ليرة}$$

١ - فاذا ما استمر العمل في المقشلة الاولى على أساس قيمتها المستبدلة عليها

فان رأس المال المستماض سنويا = ( ٤٠٠٠ - ٨٠٠٠ ) ( ٨ رب ) + لف

$$= ( ٤٠٠٠ - ٨٠٠٠ ) ( ٠٢١٦٣٢ ) + ٤٠٠٠ \times ٠٠٨$$

$$= ٣٢٠ + ٨٦٥٣ = ١١٨٥ \text{ ليرة} .$$

$$= ٨٠٠٠ \text{ ليرة}$$

كلفة التشغيل السنوية

$$= ٩١٨٥ \text{ ليرة}$$

الكلفة الكلية بالسنة

ب - اما اذا تم الاستبدال

$$\text{فان رأس المال المستعاض سنويا} = ( ٢٧٠٠٠ - ٤٠٠٠ ) ( ٨ \text{ ر.ب} ) + ٤٠٠٠ \times ٠.٨$$

$$= ٢٣٠٠٠ \times ١٤٩٠.٣ + ٤٠٠٠ \times ٠.٨$$

$$= ٣٤٢٨ + ٣٢٠ = ٣٧٤٨ \text{ ليرة}$$

$$= ٥٠٠٠ \text{ ليرة}$$

كلفة التشغيل السنوية

$$= ٨٧٤٨ \text{ ليرة}$$

الكلفة الكلية بالسنة

من هنا يتضح أن استبدال المقشطة أمر مربح يبلغ الوفرة فيه

$$٩١٨٥ - ٨٧٤٨ = ٤٣٧ \text{ ليرة سنويا}$$

تمتد مدة خدمة المقشطة الثانية أربع سنوات زيادة عن الاولى وهنا لا يستطاع تقدير الربح في تلك السنوات الاخيرة وهذا تابع للظروف في المستقبل .

لكن لا بد من استشفافها حتى ترمو الدراسة على أساس متين وخاصة أن المادة أن يقدر منذ البدء أن الوفرة صوف يستمر على نفس الأساس أي بمعدل ٤٣٧ ليرة سنويا .

ومما يجدر ملاحظته ، ذلك التجاهل التام لمقدار المجرز الذي وقع في قيمة المقشطة الاولى اذ أن قيمتها المدونة وقت البيع كانت ( ١٦٠٠٠ ) ليرة ولو بيعت المقشطة بمبلغ ( ٨٠٠٠ ) ليرة لكانت قيمة الخسارة ( ٨٠٠٠ ) ليرة التي لا يمكن تداركها بإضافتها الى قيمة المقشطة الجديدة كما ذكر سابقا . والحل الصحيح لتلافي هذه الخسارة أن تحسم من الارياح المنتظرة عند استخدام المقشطة الثانية .

نظر في حل هذه المسألة للحالتين نظرة مستقلة ، نظرة انسان حيادي لا علاقة له بالبائع ولا المشتري وجد أمامه فرصتين . فهل يأخذ بالاولى ويشتري مقشطة قيمتها المروضة هي ٨٠٠٠ ليرة وقيمة انقاذها ٤٠٠٠ ليرة ومدة خدمتها ست

سنوات أم يأخذ بالثانية وكان الجواب أن الفرصة الثانية هي أكثر ربحا . ومن الممكن أن تجرى المقارنة على أساس التساؤل من السعر الذي يجب أن تباع به المقشطة الاولى كي تتكافأ مصاريف المقشطتين مما .

$$(س - ل) (٨ ر ب ٦) + ل ف + ٨٠٠٠ = (٢٧٠٠٠ - ل) (٨ ر ب ١٠) + ل ف + ٥٠٠٠$$

$$(س - ٤٠٠٠) (٠.٢١٦٣٢) + ٤٠٠٠ \times ٠.٠٨ + ٨٠٠٠ = (٤٠٠٠ - ٥٠٠٠ + ٠.٠٨ \times ٤٠٠٠ + (٠.٢١٦٣٢) \times ٤٠٠٠)$$

$$٠.٢١٦٣٢ س - ٨٦٥٢٨ = ٣٠٠٠ + ٢٣٠٠٠ \times ٠.٢١٦٣٢ = ٤٦٦٢٦٩$$

$$س = \frac{١٢٩٢٩٧}{٠.٢١٦٣٢} = ٥٩٧٧ \text{ ليرة} \cdot$$

هذا يعني أن للمقشطة الاولى قيمة استعمال تساوى ( ٥٩٧٧ ) ليرة نسبة للمقشطة الثانية . فاذا ما استبدلت بمبلغ ٨٠٠٠ ليرة كما مر سابقا فهذا معناه أن الاستبدال كان مربحا وهو خير من الاستمرار في استعمال المقشطة الاولى . ومن السهل ايجاد الصلة بين الحل الاول والحل الثاني وهو كما يلي :

( ٨٠٠٠ - ٥٩٧٧ ) يجب أن يساوى للقيمة العالية للوفر ( ٤٣٧ ) ( ٨ ر ب ٦ )

أي  $٤٣٧ \times ٤٦٢٣ = ٢٠٢٣$

$٢٠٢٣ = ٢٠٢٣$  ليرة وهو المطلوب .

ج - واذا ما اضيفت الخسارة الناتجة عن تدني قيمة المقشطة في السوق في السنة ، بعد مرور أربع سنين من عمرها الى قيمة المقشطة الجديدة واعيدت الحسابات من جديد لنتج ان :

$$\text{رأس المال المستماض سنويا} = (٢٧٠٠٠ + ٨٠٠٠ - ٤٠٠٠) (٠.٢١٦٣٢) + ٤٠٠٠ \times ٠.٠٨$$

$$= ٤٦١٩ + ٣٢٠ =$$

$$\text{كلفة التشغيل السنوية} = \underline{٥٠٠٠ \text{ ليرة}}$$

$$\text{الكلفة الكلية السنوية} = ٩٩٣٩ \text{ ليرة}$$

ومن هنا يتضح أن عدم الاستبدال هو أحسن لان مصاريفه السنوية هي أقل من حالة الاستبدال بمقدار  $٩٩٣٩ - ٩١٨٥ - ٧٥٤ =$  ليرة

هذا القرار خطأ لانه مبني على فرض خطأ وهو تحميل المقشطة الثانية خسارة المقشطة الاولى من جراء هبوط القيمة المسجلة للمقشطة الاولى في السنة الرابعة من حياتها في حين أن مصاريف المقشطة الثانية حسبما جاء في الفقرة ( ب ) هو ( ٨٧٤٨ ) ليرة وهي أقل من مصاريف المقشطة الاولى بمقدار ( ٤٣٧ ) ليرة .

د - وما يجدر الانتباه اليه أن دراسة المقشلة الاولى بنيت على أساس قيمتها العالية وهي ( ٨٠٠٠ ) ليرة ولم تتم على أساس قيمتها المدفوعة قبل أربع سنوات وهي ( ٢٤٠٠٠ ) ليرة . وسبب ذلك أن القيمة الاصلية لم يمد لها أي علاقة بالنسبة للمستقبل اعتبارا من بدم السنة الخامسة . فالخسارة التي تمت بالنسبة لهذه المقشلة قد تمت وانتهى أمرها ولا بد أن تكون المقارنة على أساس نظرة خارجية حيادية حرة من شخص عليه أن يقرر الاستبدال أو عدمه عند بدم السنة الخامسة واذا ماتم ذلك فإن قراره سيكون في صالح الاستبدال بدون شك .

مثال ( ١٢١٠ ) :

اشترى رجل محركا ( ديزل ) منذ ستة بقيمة ( ٣٣٠٠٠ ) ليرة وقدرت قيمة انقائه ثلاثة الاف ليرة ومدة خدمته ست سنوات كما قدرت كلفة التشغيل ( ٦٠٠٠ ) ليرة سنويا وفي نهاية السنة الاولى عرض بائع محركا ثانيا بقيمة ( ٤٠٠٠٠ ) وقدرت حياته بخمسة سنوات وقيمة انقائه ( ٥٠٠٠ ) ليرة وكلفة تشغيله ( ٢٠٠٠ ) ليرة سنويا . وعرض البائع قيمة للمحرك الاول ( ٢٣٠٠٠ ) ليرة اذا ما اشترى منه المحرك الثاني . فهل الافضل الاستثمار على استعمال المحرك الاول أم يستحسن استبداله بالمحرك الجديد . علما بأن معدل الربح ( ٨ ) % ؟

الحل :

$$\text{الاستهلاك السنوي على أساس الاستهلاك المستقيم} = \frac{٣٠٠٠ - ٣٣٠٠٠}{٦} = ٥٠٠٠ \text{ ليرة}$$

وعلى هذا فالقيمة المدونة بعد السنة الاولى = ٣٣٠٠٠ - ٥٠٠٠ = ٢٨٠٠٠ ليرة وبما أنه دفع ٢٣٠٠٠ كقيمة للمحرك الاول اذن القيمة الهابطة = ٢٨٠٠٠ - ٢٣٠٠٠ = ٥٠٠٠ ليرة .

( ا ) فاذا استمر العمل في المحرك الاول كان رأس المال المستعاض سنويا :

$$= ( ٣٠٠٠ - ٢٣٠٠٠ ) ( ٠.٢٥٠٤٦ ) + ٣٠٠٠ \times ٠.٠٨ =$$

$$= ٥٢٤٩٢٠ \text{ ليرة}$$

$$= ٦٠٠٠ \text{ ليرة} \quad \text{كلفة التشغيل السنوية}$$

$$= ٦٠٠٠ + ٥٢٤٩٢٠ \text{ ليرة} \quad \text{الكلفة الكلية}$$

( ب ) وان تم الاستبدال واضيف الى قيمة المحرك الجديد مبلغ المجز وهو ٥٠٠٠

$$\text{ليرة كان رأس المال المسترد سنويا} = ( ٥٠٠٠ - ٥٠٠٠ + ٤٠٠٠٠ )$$

$$( ٨ر٥ ) + ٥٠٠٠ \times ٠.٠٨$$

$$\begin{aligned}
 & 0.08 \times 5000 + 0.25066 \times 6000 = \\
 & 10618.40 \text{ ليرة} = 600 + 10018.40 = \\
 & \text{كلفة التشغيل السنوية} = \frac{2000}{\text{ليرة}} \\
 & \text{الكلفة الكلية} = 10618.40 + 2000 = 12618.40 \text{ ليرة}
 \end{aligned}$$

وهكذا فان الاستثمار على استعمال المحرك الاول هو أفضل وهناك وفر سنوي قدره  $12618.40 - 11249.20 = 1169.20$  ليرة .

وهذه نتيجة خطأ لانها نسبت للمشروع الثاني وادخلت فيه خسارة هو غير مسؤول عنها .

$$\begin{aligned}
 \text{ج) وان تم الاستبدال ولم يضاف الى قيمة المحرك الجديد مبلغ العجز فرأس المال المسترد سنوياً} &= (6000 - 5000) (0.25066) + 0.08 \times 5000 \\
 &= 8766.10 + 600 = 9166.10 \text{ ليرة} \\
 &= \frac{2000}{\text{ليرة}} \\
 &= 1166.10 \text{ ليرة}
 \end{aligned}$$

ان الاستبدال في هذه الحالة أفضل وهناك وفر سنوي من استعمال المحرك الثاني قدره  $11249.20 - 11166.10 = 83.10$  ليرة

ومع وجود هذا الربح البسيط يفضل في كثير من الاحيان الاستثمار على استعمال المحرك الاول لمواضع عديدة منها خبرة العمال بالمحرك الاول ووثوق صاحب العمل به وعدم توظيف رأس مال جديد خاصة اذا لم يكن رأس المال متوفراً وكان على المشتري ان يستدينه . وفي الحقيقة اذا لم يكن الوفرة الناتج مناسباً لتفضيل الاستعاضة في مثل هذه الحالة . ويمين الوفرة المناسب طبقاً لحجم المشروع والحالة الاقتصادية العامة للمشروع وللبلد .

ومن الممكن اجراء الدراسة السابقة على أساس القيمة الحالية لكل من الحالتين بدلاً من اجراء المقارنة على أساس الكلفة السنوية . ومن المضمّن أن تكون النتائج متطابقة في كل من الطريقتين .

ا) اذا استمر على استعمال المحرك الاول فان القيمة الحالية لهذا المحرك مع مصاريفه .

$$\text{ب} = 6000 + (8 \text{ بره}) - 23000 - 3000 (8 \text{ بياه})$$

$$= 3993 \times 6000 + 23000 - 3000 \times 680.6 = 4491 \text{ ليرة}$$

ب) وإذا تم الاستبدال مع اضافة مبلغ المجر الى قيمة المحرك الجديد فالقيمة الحالية

$$= 2000 (8\% \text{ ب}) + 40000 + 5000 - 5000 = 3993 \times 2000 + 40000 + 5000 - 5000 \times 680.6 = 49583 \text{ ليرة}$$

اذن المحرك الاول يجلب وفرا قدره 49583 - 44916.20 = 4666.80 ليرة . وفي الحقيقة أن هذا الوفرة ظاهري وموهوم .  
ج) وإذا تم الاستبدال بدون اضافة المجر لقيمة المحرك الجديد فالقيمة الحالية:

$$= 2000 (8\% \text{ ب}) + 4000 - 5000 = 3993 \times 2000 + 4000 - 5000 \times 680.6 = 4583 \text{ ليرة}$$

اذن المحرك الثاني هو أرخص كلفة من المحرك الاول بمقدار

$$= 44916.20 - 4583 = 3332.20 \text{ ليرة}$$

وللتحقق من صحة هذا الجواب يجب أن تكون القيمة السنوية لهذا الوفرة مساوية 8310 ليرة .

$$\begin{aligned} \text{س} &= 3332.20 (8\% \text{ ب}) \\ &= 3332.20 \times 0.25046 = 835.8 \text{ ليرة وهو المطلوب} \end{aligned}$$

#### ١٢٩ مسائل عن الاستعاضة

١٢٩١ اشترت شركة جهازا بالتقسيط بمبلغ ( ٤٠٠٠ ) ليرة . دفعت عند الشراء مبلغ ( ٥٠٠ ) ليرة نقدا وعلى أن تدفع الباقي على أقساط سنوية قيمة كل منها ( ٢٥٠ ) ليرة . وكانت تدفع ضريبة سنوية قدرها ( ٥٠ ) بالمثل بعد أربع سنوات من الشراء عرض على الشركة جهاز جديد بقيمة مخفضة بسبب هبوط الاسعار العالمية قدرها ( ١٥٠٠ ) ليرة وبقي بمتطلبات الشركة . ولذا فكرت الشركة ، وقد تأمن لها مبلغ من المال ، أما أن تبقي على الجهاز القديم وتستمر في دفع الاقساط واما أن تشتري الجهاز الجديد وتخسر جميع الاقساط التي سبق أن دفعتها من قيمة الجهاز القديم أذ لا فائدة لها من الاحتفاظ بالجهازين معا . المطلوب حل ومناقشة هذه المسألة .



١٢٢٧ امتداد مهندس ان يبني بيتا لنفسه يسكنه لسنة او سنتين ثم يبيعه . دفع له ايان الحرب ( ٥٠٠٠٠ ) ليرة ثلثا لبيت انتهى من بنائه ثوا وكلفه ( ٤٠٠٠٠ ) ليرة . فهل يبيعه والربح واضح أم ماذا ؟ انه لن يصير بناء أي بيت أثناء الحرب ومن المنتظر أن ترتفع اثمان البيوت عقب الحرب ارتفاعا كبيرا وقد تهدم الحرب بيوتا كثيرة . غير أن المهندس باع بيته وقضى سنينا من الجيش النكد ريثما وفق لبناء بيت جديد كلفه اضعاف ماكلفه البيت الاول . ناقض هذه المسألة وبين العوامل التي يجب أن ينتبه اليها قبل ان يقرر أي شيء نسبة للمستقبل واطرح العوامل التي يجب أن تستشف من المستقبل لتساعد على اتخاذ القرار المطلوب .

١٢٢٨ اشترت مقشطة منذ (٤) سنوات بمبلغ ( ٤٠٠٠٠ ) ليرة ، وقدرت حياتها (١٥) سنة . وقدرت تكاليف التشغيل بـ ( ٥٠٠٠ ) ليرة سنويا . وبسبب ازدياد الاموال على المقشطة فكر في شراء مقشطة جديدة مشابهة للاولى قيمتها (٣٠٠٠٠) ليرة تعمل معها أو شراء مقشطة جديدة لها ضعف الانتاج الاولى وبقيمة قدرها (٥٠٠٠) ليرة وتبلغ تكاليف التشغيل لها (٧٠٠٠) ليرة سنويا . يمكن بيع المقشطة القديمة الان بمبلغ ( ١٠٠٠٠ ) ليرة . فاذا فرض أن قيمة الانقاذ بعد عشر سنوات هي (١٥) بالمئة من قيمتها وفرض أن معدل الربح هو (١٠) بالمئة .

قارن بين البديلين بايجاد الكلفة السنوية في مدى ١٥ سنة عمل ، معتبرا أثر أي قيمة متبقية بعد انقضاء هذه الفترة .

١٢٢٩ يستفيد مشروع هيدروليكي كهربائي من جريان متر واحد من الماء بالثانية من علو ( ٤٠٠ ) مترا بني قبل خمس سنوات . لقد بلغت تكاليف الانابيب مقاس (٤٥) سنتيمترا نصف مليون ليرة . وبلغ مقدار الضياع من جراء الاحتكاك مقدار (٣٠) مترا . دعت الظروف الى توسعة المشروع واستمدت هذه استعمال متر مكعب اضافي من الماء بالثانية ووجد مهندس المشروع نفسه أمام ثلاث حالات :

يستعمل في الاولى خط الانابيب القديم فقط وسوف يبلغ الضياع في هذه الحالة (١٢٠) مترا من جراء زيادة سرعة الماء ويستعمل في الثانية انبوبا اخسر بالاضافة الى الاول بنفس المقاس وبكلفة قدرها ( ٣٥٠٠٠٠ ) ليرة ويبلغ الضياع فيه (٣٠) مترا ويستعمل في الثالثة انبوبا بقطر (٦٥) سنتيمترا وبكلفة تبلغ نصف مليون ليرة . يباع منه الخط القديم بمبلغ (٢٠٠٠٠) ليرة ويبلغ الضياع في هذه الحالة (٢٠) مترا . فاذا بلغت كلفة الضرائب والتأمين (٣) بالمئة من القيمة الاولى وكانت تكاليف الصيانة والتشغيل متساوية في الحالات الثلاثة وكان معدل الربح (٦) بالمئة وكانت مدة الحياة لكل الانابيب (٢٥) سنة وقيمة انقاذ كل

منها تساوى الصفر قارن التكاليف الكلية لكل من هذه الحالات واتخذ القرار المناسب بتنفيذ احدى الحالات .

١٢ر٥ أسست محطة بخارية للكهرباء منذ (١٠) سنوات بقدره (٢٠٠٠) كيلو واطا وبسعر (١٢٠٠) ليرة لكل كيلو واط . وقدر لهذه المحطة حياة (٢٥) سنة وقيمة انقاذ (٤) بالمئة لا تزال ممكنة التحصيل . لقد كان مقدار الطلب السنوى (٨) ملايين كيلو واطا ساعيا وتكاليف التشغيل السنوية ( ٢٥٠٠٠٠ ) ليرة وكلفة الصيانة والتأمين (٤) بالمئة من الكلفة الاولى .

فكر في استخدام محرك ديزل قيمته ( ١٥٠٠٠ ) ليرة لكل كيلو واط ومدة حياته (٢٠) سنة وقيمة انقاذه (٨) بالمئة وكلفة التشغيل ( ١٥٠٠٠ ) ليرة سنويا وكلفة الصيانة والتأمين (٤) بالمئة من الكلفة الاولى . فاذا كان معدل الربح هو (٥) بالمئة . هل يستعاض عن المحرك البخارى ؟

١٢ر٦ يستعمل منتج فازره (أ) كلفة تشغيلها (٥٠٠٠) ليرة بالسنة وقدر لهذه الفارزة أن تعمل بصورة جيدة لمدة (٦) سنوات أخرى ومن ثم ترمى بدون قيمة . ففكر المنتج في شراء فازرة جديدة (ب) بقيمة ( ١٠٠٠٠ ) مدة حياتها (٦) سنوات ومن ثم ترمى أيضا بدون قيمة وتبلغ تكاليف التشغيل السنوية لها (٢٠٠٠) ليرة . عند شراء الفارزة الثانية يمكن بيع الاولى بمبلغ (٥٠٠) ليرة وبخسارة قدرها ( ٦٠٠٠ ) ليرة . ان معدل الربح هو (٥) بالمئة .

١ - أوجد مقدار الخطأ في التكاليف السنوية المكافئة الناتج عن اضافة مبلغ الخسارة في الفارزة (أ) على الفارزة (ب) عند مقارنة تكاليف كل من الفارزتين .

ب - احسب قيمة الاستعمال المقارن للفارزة (أ) .

١٢ر٧ ركب آلة قبل ست سنوات من الان وكانت كلفتها (٢٤٠٠٠) ليرة ويظهر الجدول التالي (١٢ر٤) تكاليف التشغيل والصيانة والقيمة المسجلة وقيمة المهملات سنويا . فاذا ما أهمل أثر معدل الفائدة أوجد الكلفة السنوية الوسطى لمختلف سنوات الخدمة وعند أي مدة تصبح قيمة هذه الكلفة صفري ؟

الجدول ( ١٢ر٤ )

٦	٥	٤	٣	٢	١	سنوات الخدمة
٢٦٨٠٠	٢٦٢٠٠	٢٦٤٠٠	٢٦٠٠٠	٢٥٨٠٠	٢٥٤٠٠	كلفة التشغيل
١٠٠٠	٨٠٠	٦٠٠	٤٠٠	٢٠٠	١٠٠	كلفة الصيانة
٩٠٠٠	١٢٠٠٠	١٤٠٠٠	١٦٠٠٠	١٩٠٠٠	٢٠١٠٠	القيمة المسجلة
١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	قيمة المهملات

## الفصل الثالث عشر

### ملائمة المحاسبة في الدراسات الاقتصادية

مقدمة	١٣ر١
طرق المحاسبة	١٣ر٢
محاسبة الكلفة	١٣ر٣
صفحة الميزانية ولائحة الربح والخسارة	١٣ر٤
أصناف الكلفة	١٣ر٥
كلفة المواد المباشرة	١٣ر٦
كلفة العمل المباشر	١٣ر٧
الكلفة الاضافية للمعمل	١٣ر٨
اسس توزيع العمل الاضافي	١٣ر٩
كلفة المعمل أو كلفة الصنع	١٣ر١٠
كلفة الادارة وكلفة الانتاج	١٣ر١١
كلفة البيع وكلفة المبيعات	١٣ر١٢
ملائمة معلومات الكلفة	١٣ر١٣
القيم الوسطى وبعض التحليلات الخاصة	١٣ر١٤

مجلس شورای ملی

مجلس شورای ملی و هیأت وزیران

- ۱۰۰ - ...
- ۱۰۱ - ...
- ۱۰۲ - ...
- ۱۰۳ - ...
- ۱۰۴ - ...
- ۱۰۵ - ...
- ۱۰۶ - ...
- ۱۰۷ - ...
- ۱۰۸ - ...
- ۱۰۹ - ...
- ۱۱۰ - ...
- ۱۱۱ - ...
- ۱۱۲ - ...
- ۱۱۳ - ...
- ۱۱۴ - ...
- ۱۱۵ - ...
- ۱۱۶ - ...
- ۱۱۷ - ...
- ۱۱۸ - ...
- ۱۱۹ - ...
- ۱۲۰ - ...

### الفصل الثالث عشر

### علاقة المحاسبة في الدراسات الاقتصادية

١٣١ مقدمة :

يستلزم توظيف رؤوس الأموال في المشاريع المختلفة إيجاد سبل ( طرائق ) تدون بها الحوادث المالية ويعتمد عليها في حساب المردود ( الكفاءة ) المالي . كما يستلزم الأمر سبلا للمراقبة تفيد في توجيه المشروع نحو الهدف المرغوب ، وتستفيد من المعلومات المالية العقة ، وما المحاسبة العامة ومحاسبة التكاليف الا تلك المسالك والسبل التي أشير إليها أعلاه وضمت لتؤمن هذه الخدمات الضرورية . وما المحاسب الا ذلك المؤرخ المالي للمشروع وهو يشبه بمسجل المعلومات في تجربة علمية .

وبما أن غرض الدراسات الاقتصادية هو اعداد المعلومات والتوصيات حول اتخاذ قرار بتوظيف رأس مال في مشروع ما أو عدمه . من هنا تتضح العلاقة بين المحاسبة والدراسات الاقتصادية .

المحاسب معطوظ أكثر من المهندس لانه يسجل الحقائق بعد حدوثها وهو مطمئن كلياً الى نتائج عمله في حين أن على المهندس ان يقدر ويدرس ويجمع المعلومات ويقيس ويستند الى خبرته وخبرة الآخرين ويعتمد على المعلومات المتوفرة ، ويدرس أثر العوامل المؤثرة بعد احصائها والتبين من مدى علاقتها بالمشروع موضوع الدراسة . وهو على كل حال في موضع كثير الاشواق معقد الجوانب لانه يحاول أن يتنبأ الان ماسوف يتم في المستقبل . وهو يرجو ان تتطابق تقديراته وحساباته مع ما سوف تسجله المحاسبة من أرقام في المستقبل وهذا رجاء بعيد النال .

فالمحاسبة اذا هي تسجيل للطريقة التي توظف بموجبها الأموال في المشاريع وذلك بعد أن تصرف هذه الأموال . وهي تعطي صورة واضحة دقيقة عن سير المشروع وتنبيه المسؤولين في كل خطوة الى حسن المشروع نحو الاهداف المرجوة منه . ان المهندس الذي وضع الخطة الاقتصادية للمشروع بني كل شيء فيها على أساس خبرته وتقديراته وعلى المعلومات المتوفرة لديه قبل البدء في تنفيذ المشروع . لهذا لا بد له من فترة الى أخرى من أن يقارن تقديراته بما تم فعلاً من مصروفات حقيقية وما نجم من واردات فعلية . لا بد له من ان يعرف ما للمشروع من أموال وما عليه من ديون وعليه ان يتأكد من أن النتائج التي

حصلت عليها المحاسبة متساهلة مع تقديراته حتى يطمئن من ناحية وحتى يتخذ التعديلات اللازمة والممكنة للوصول الى النتائج المرجوة بقدر المستطاع .

تمد المحاسبة العديد من المعلومات بعضها لا تفيد المهندس المخطط في شيء وبعضها مهم جدا بالنسبة لمصلحة عليه ان يلم بها ويلم بطرق المحاسبة ويستفيد من الجداول والتقارير التي تمتد عليها المحاسبة في مراقبة سير المشاريع . من هنا كانت الغاية من دراسة المحاسبة في هذا الفصل هي الايام بالمواضيع التالية بشكل موجز مع اعطاء امثلة عملية يشرح بها ما يهيم المهندس معرفته :

١ - الاهداف الاساسية للمحاسبة العامة ومحاسبة الكلفة .

٢ - صفحة الموازنة .

The Income-and-Expense Statement وجداول الدخل والمصروف

٣ - طرق المحاسبة : حساب رؤوس الاموال المستهلكة .

٤ - طريقة تمييز التكاليف والتكاليف القياسية .

٥ - حدود استعمال معلومات محاسبة الكلفة في الدراسات الاقتصادية وأنواع

معلومات الكلفة التي يمكن أن تتوفر من محاسبة الكلفة .

١٣٢ طرق المحاسبة :

لقد سبق القول بأن قرارات الاقتصاد الهندسي تبني على التقدير والتنبؤ وتؤسس على الخبرة والتجربة والاستنباط لانها قرارات تتعلق بالمستقبل . لهذا تجمع المعلومات التي تمدها طرق المحاسبة وتفحص جيدا أو يستفاد منها في تقويم المشاريع الهندسية . ولهذا تعتبر المعلومات التي تقدمها طرق المحاسبة من أهم منابع والاسس التي يستند عليها المهندسون في تقويم مشاريعهم .

ومن أهم انواع المحاسبة الصناعية ١- المحاسبة العامة . ٢- محاسبة الكلفة وتعتبر الثانية جزءا من الاولى ولها أهمية كبرى في الدراسات الاقتصادية الهندسية وفي تقويم القرارات المتخذة .

وظيفة المحاسبة تسجيل وتلخيص الحالة المالية للمفروع وتبيان ماله من ممتلكات Assets وما عليه من ديون ( مسؤوليات ) Liabilities ومن

اغراضها المهمة اعداد مختصرات من وقت لآخر يبين فيها حالة المفروع او فروعها المالية بحدود ماله وما عليه . وتستعمل هذه المختصرات كأساس للحكم على حالة المفروع بصورة عامة أو على اى فرع من فروعها .

ان صفحة الميزانية The Balance Sheet هي نموذج معروف يتضمن ملخصا عن الممتلكات والديون والقيمة الصافية لها . وهي تنظم الممتلكات والديون للمشروع بلغة نقدية طبقا للزمن التي تمت في غضون ٠ ويبين الجدول (١٣١) صفحة ميزانية لشركة ( م.ف.ح ) أعدت بتاريخ محرم سنة ١٣٨٥ هجرية .

### الجدول رقم ( ١٣١ )

صفحة الميزانية لشركة ( م.ف.ح ) محرم ١٣٨٥ هـ	
الديون	الممتلكات
٤٦٥٤٠٠٠	Cash نقدي ٤١٨٦٤٠٠٠
٣٧٨٠٠٠	حسابات قابلة للاستلام ٢٤٢٠٠٠
٦٤٦٠٠٠	سواد أولية ٥٥٦٠٠٠
٤١٤٠٠٠٠	أعمال تحت التنفيذ ١٢٣٧٠٠٠
Net Worth القيمة الصافية	بضاعة منتهية ٤١٢٨٠٠٠
	أرض ٥٦٤٠٠٠
٤٠٠٠٠٠٠	مباني الممل ٤٣٤٠٠٠
٦٩٠٠٠	الالات ٨٣٦٠٠٠
	خدمات مدفوعة مسبقا ٢٦٠٠٠
٤٠٠٦٩٠٠٠	
٤٩٨٨٧٠٠٠	٤٩٨٨٧٠٠٠

في الحقيقة ان كل فقرة او بند من بنود صفحة الميزانية هو نفسه ملخص لأمور أخرى . فمثلا أن بند المواد الأولية هو ملخص لقيم جميع بنود المواد الأولية المظهرة في قائمة جرد الموجودات Inventory الحقيقية . وتمتد الميزانية سنويا في الحالات الطبيعية ، وقد تمتد كل ربع سنة أو شهريا أو خلال فترات أخرى منتظمة . ويعرف الوضع المالي لشركة ما خلال فترة زمنية ما بمقارنة صفحتين متتاليتين للميزانية أعدتا في بدء ونهاية هذه الفترة .

من المعتاد ، في سبيل الحصول على معلومات خاصة متعلقة بتغيير الحالات ( الشروط Conditions ) التي تمت خلال ( فترة ) ميزانيتين متتاليتين ،

يوضع كشف ( بيان لائحة ) Statement يوضح المدخولات والمصاريف . يعرف هذا الكشف باسم كشف الربح والخسارة Profit-and-Loss Statement وهو في الحقيقة ملخص يتضمن تفاصيل الى حد ما طبقا للفرض المد من أجله، عن منبع ومقدار الدخل الكبير وعن الفائدة العظمى ، وكلفة البضاعة المباعة ، ونفقات البيع والربح الصافي الناتج عن عمليات التشغيل خلال نفس الفترة المحددة .

تحمل الميزانيات والكشوف المشابهة مظهر الدقة المطلقة ، في حين أن العديد من بنود المحاسبة مؤسس على التقديرات . مثلا تبني القيم المتعقلة بالحسابات القابلة للاستلام Account Receivable على تقديرات الحسابات لا يمكن جمعها .

وكذلك تبني قيم الممتلكات التي تتألف من أراض ومبان وأدوات على التقدير وكذلك الديون المبر عنها بلغة الاستهلاك المتبقي أو القيمة المسجلة التي قد تختلف عن القيم الحقيقية السائدة

لأنها بنيت على تقدير تم منذ سنين وبالمثل يظهر فحص البنود الاخرى للميزانية بصورة عامة تضمنها لكثير من الامور المبنية على التقدير .

### ١٣٣ محاسبة الكلفة :

محاسبة الكلفة هي فرع من المحاسبة العامة وتعلق بتدوين كلفة المصل والمادة والبنود الاضافية الاخرى Overhead بندا بندا وهي طريقة تستخدم لتعيين كلفة الانتاج لبنود أو لمجموعة من البنود للمنتجات او للخدمات . تفيد المعلومات التفصيلية المتعلقة بتكاليف المنتجات والخدمات ، والمدة بواسطة محاسبة الكلفة ، في أربعة أغراض اساسية هي :

- ١ - لتعيين القيمة الحقيقية للمنتجات .
- ٢ - لتستخدم كأساس لمراقبة المصروفات .
- ٣ - لتستخدم كأساس لتسمير المنتجات .
- ٤ - لتقديم معلومات تبني عليها قرارات التشغيل وسياسة المصل .

ان للفرض الاخير أهمية كبرى في الدراسات الاقتصادية الهندسية اذ تستعمل المعلومات المدة من قبل محاسبة الكلفة في مثل هذه الدراسات كأساس للوصول الى قرارات ولتقويم المنتجات .



## ١٣ر٤ صفحة الميزانية ولائحة الربح والخسارة :

غير ما يوضح معنى واستعمال صفحة الميزانية ولائحة الربح والخسارة هو  
المثال التالي :

مثال ( ١٣ر١ ) :

سوف مبلغ ( ٤٥٠٠ ) ليرة لبناء ملعب اعطي ربحا في السنة الاولى ( ٥٠٠٠ )  
ليرة وبلغت المصاريف ( ١٥٠٠ ) ليرة ٠ دفع مشتر فيه ( ٨٥٠٠ ) ليرة فلم يبع  
غير أن المشروع خسر في السنة الثانية وأخلق الملعب ويبين الجدول ( ١٣ر٢ )  
صفحة الميزانية لهذا المشروع ٠

### الجدول ( ١٣ر٢ ) صفحة الميزانية

الممتلكات	المبلغ الموظف
الملعب	٤٥٠٠
هذه هي صفحة الموازنة عند بدء السنة الاولى وتصبح صفحة الموازنة عندنهاية السنة الاولى ٠	
مبلغ متوفر	٣٥٠٠
الملعب	٤٥٠٠
	٨٠٠٠
	٤٥٠٠
	٣٥٠٠
	٨٠٠٠

هذه الموازنة صحيحة اذا أهقل أمر استهلاك البناء ٠  
فاذا اعتبر أن البناء سوف يستهلك في غضون ٥ سنوات يصبح الاستهلاك السنوي  
يساوي  $\frac{٤٥٠٠}{٥} = ٩٠٠$  ليرة وتمدل صفحة الموازنة السابقة طبقا  
للجدول ( ١٣ر٣ )

### الجدول ( ١٣ر٣ )

الممتلكات	المبلغ الموظف
مبلغ متوفر	٣٥٠٠
الملعب	٤٥٠٠
	٨٠٠٠
	٢٦٠٠
	٤٥٠٠
	٢٦٠٠
	٨٠٠٠

الاستهلاك السنوي	<u>٩٠٠</u>
٧١٠٠	٧١٠٠

• ويبين الجدول ( ١٣ر٤ ) لائحة الربح والخسارة لنفس المشروع .

### الجدول ( ١٣ر٤ ) لائحة الربح والخسارة

الوارد من المتفرجين مصاريف ادارة الملعب	٥٠٠٠ ليرة	٥٠٠٠ ليرة
مصاريف الاجار والضريبة	١٥٠٠ ليرة	
مصاريف استهلاك الملعب	٩٠٠ ليرة	
الربح خلال السنة الاولى		
	<u>٢٤٠٠ ليرة</u>	
	٢٦٠٠ ليرة	

مثال ( ١٣ر٢ ) :

يوضح الربح والخسارة لشركة ما للعام المنتهي في ١٣٩٤/١٢/٣٠

١٠٠٠٠٠٠٠	قيمة المبيعات المظنى
<u>٣٠٠٠٠٠٠</u>	ناقصا كلفة الموائد
٩٧٠٠٠٠٠٠	قيمة المبيعات الصافية
	ناقصا كلفة البضائع المباعة
	١ - كلفة التخزين للبضائع المنتهية
٩٥٠٠٠٠	١٣٩٤/١٢/١ هـ
	٢ - كلفة البضاعة المنتجة بموجب القائمة
٥٥٠٠٠٠٠	الاولى
<u>٤٥٥٠٠٠٠</u>	ناقصا كلفة تخزين البضائع المنتهية
٥٢٠٠٠٠٠	في ١٣٩٤ / ١٢ / ٣٠ هـ
<u>٣٠٠٠٠٠</u>	الربح الاعظم
٤٥٠٠٠٠٠	

## نفقات التشغيل : ١ - نفقات البيع :

١٠٠٠٠٠	١ - اجور وتمويضات البيع
٨٠٠٠٠	٢ - نفقات مكتب المبيعات
١٤٠٠٠٠	٣ - اجور الشحن
١٥٠٠٠٠	٤ - كلفة الدعاية
٥٠٠٠٠	٥ - كلفة استهلاك معدات البيع
٥٠٠٠٠	٦ - ضريبة التأمينات الاجتماعية
١٥٠٠٠٠	٧ - نفقات البيع الاخرى
٣٠٠٠٠	

ب - مخصصات للحسابات المشكوك فيها : ٥٠٠٠٠

## ج - النفقات العامة والادارية :

٥٠٠٠٠٠	١ - رواتب الموظفين
٥٠٠٠٠٠	٢ - اجور المكتب
٥٠٠٠٠	٤ - التأمين
٣٠٠٠٠	٥ - استهلاك القسم الادارى
٥٠٠٠٠	٦ - الضرائب
٦٠٠٠٠	٧ - القرطاسية
٦٠٠٠٠	٨ - نفقات التشغيل
<u>٢٨٠٠٠٠٠</u>	<u>١٢٥٠٠٠٠</u>
١٧٠٠٠٠٠	

## الدخول الاخرى :

٨٢٠٠٠	الدخل من التوظيفات
٣٥٠٠٠	فائدة المبلغ المستلمة
١١٧٠٠٠	

## النفقات الاخرى :

٢٦٧٠٠٠	الفائدة على ديون السندات الخ
١٥٠٠٠٠	الفائدة على المبالغ المدفوعة الخ
<u>٤١٧٠٠٠</u>	الدخل الصافي من غير الانتاج
٣٠٠٠٠٠ -	الربح الصافي قبل دفع ضريبة الدخل
١٤٠٠٠٠٠	ضريبة الدخل المقدرة
<u>٦٠٠٠٠٠</u>	
٨٠٠٠٠٠	الربح الصافي بعد دفع ضريبة الدخل

## ١٣ر٥ اصناف الكلفة :

تصنف عادة التكاليف التي تستهدف انتاج وبيع عنصر ماتبعاً للجدول التالي ( ١٣ر٥ ) :

### الجدول ( ١٣ر٥ )

٤٣٢	تكاليف المواد الاولية (المباشرة)
٦٢١	تكاليف العمل المباشر
<u>٤٤٧</u>	تكاليف المبه (الحمل الاضافي)
١٥٠٠	كلفة الصنع
<u>٢٥٠</u>	كلفة الادارة
١٧٥٠	كلفة الانتاج
٢٥٠	كلفة البيع
<u>٢٠٠٠</u> ليرة	كلفة المبيعات

هذا التصنيف للتكاليف مقبول وسهل لانه يلائم الهيكل المام الذي تنشأ فيه القيم ويجمل حمل دائرة الذاتية المشرفة والمسؤولة عن مراقبة التكاليف ميسورا .

## ١٣ر٦ ١ - كلفة المواد المباشرة :

تدمى بالمواد المباشرة تلك المواد التي تتعلق كلفتها بالمنتجات مباشرة وتتغير بتغير عددها . وتتغير كلفة العناصر الاساسية للمادة التي تستعمل في انتاج ما ، عادة ، مع تغير حجم الانتاج نفسه . وتحمل كلفة المواد المباشرة المنتجات منذ صرف هذه المواد من مستودعاتها وتدون في القوائم والقسائم المخصصة لهذا الغرض . ويؤلف مجموع التكاليف للمواد المختلفة المستعملة في انتاج سلعة ما الكلفة الكلية للمواد المباشرة .

اما المواد التي لا يستهلك منها لدى الانتاج الضخم الا كميات ضئيلة فمن المعتاد أن لاتحمل تكاليفها مباشرة على الانتاج وانما تضاف على الحمل الاضافي Overhead للمعمل وسبب عدم تحميلها مباشرة على المنتجات هو أن المميزات التي يتوخى الحصول عليها في الاضافة المباشرة غير كافية لتتلافى ازدياد الكلفة الناتجة عن الحساب والتسجيلات اللازمة لذلك .

ان كلفة المواد المباشرة أقل تعرضاً للخطأ المحتل من عناصر الكلفة الاخرى ومع هذا يجب عدم تسجيل كلفة المواد المباشرة في دراسات الاقتصاد الهندسي بدون تساؤل . ومن الواجب التأكد من دقة الكميات المستعملة واسماؤها المقدرة مع التأكد من قابلية المادة وصلاحيها لتقوم بالواجبات الملقاة على عاتقها طبقاً للحالة موضع الدراسة .

### ١٣٧ كلفة العمل المباشر :

العمل المباشر هو العمل المطبق مباشرة على المنتجات ولهذا تتناسب كلفة العمل المباشر طردياً أو مباشرة مع حجم الانتاج . وتؤخذ تقديرات كلفة العمل المباشر من البطاقات الزمنية Time Tickets أو من القوائم الماثلة والتي تستعمل عادة لتسجيل الازمنة والاجور للمال القائمين على الانتاج مباشرة في اعمال مماثلة . واذا لم تراقب تكاليف الانتاج للمنتجات بصورة دقيقة فان تسجيلات التكاليف للعمل المحملة على المنتجات تكون أقرب للخطأ . ومن المهم الانتباه الى عدم حذف أى مقدار من الزمن صرف في سبيل الانتاج ، أو التساهل فيه كما يجب الانتباه الى تدوين كلفة كل منتج عليه وفي قائمته الخاصة والا تضاعفت الاخطاء واختل ميزان العمل . ولهذا بات من الواجب تدقيق سجلات كلفة العمل المباشر بانتباه وحذر والتأكد من صلاحية هذه التقديرات لانطباقها على المجالات التي هي موضوع الدراسة الحالية وذلك قبل ان تعال هذه المعلومات معتمدة لاستعمالها في الدراسات الاقتصادية الهندسية .

ويحسن التفاضل عن تكاليف الاعمال الصغيرة فان اهمالها أكثر وفراً من كلفة ادراجها في السجلات المختلفة وتحميلها كحمل عمل مباشر . وهنا يجدر العذر في فهم التكاليف الضئيلة وهذا تمير تتناسب الضالة فيه مع حجم المشروع وكلفته الكلية . ومع هذا فان هذه التكاليف لن تهمل ابداً وانما تضاف على الكلفة الاضافية . وتدخل في نطاق هذا المجال تكاليف النشاطات الناتجة عن التفتيش والتجربة ونقل المواد والمنتجات والدهان والفسيل والتدفئة والانارة وما شاكلها . ولهذا فمن المعتاد اضافتها الى الكلفة الاضافية .

أما تكاليف العناصر الاخرى كالضمان الاجتماعي Social Security والتقاعد والتأمين التي تتناسب في حقيقتها مباشرة مع الاجور فانها تضاف على كلفة العمل المباشر .

### ١٣٨ الكلفة الاضافية للمعمل :

يمرّف هذا النوع من الكلفة باسم مصروف المعمل او مصروف الورشة أو المباء Burden أو الكلفة غير المباشرة وتتضمن الكلفة الاضافية كل

مصاريف الانتاج للمعمل والتي لا تحمل مباشرة على المنتجات • يمد الى هذا المزان أو هذا النوع من حساب التكاليف للتخلص من تكاليف طرق المحاسبة الباطلة التي تتطلب تحميل كافة عناصر التكاليف مباشرة على الانتاج •

تتضمن كلفة المعب ( الكلفة الاضافية ) كلفة المواد وكلفة العمل التي لا تحمل مباشرة على الانتاج كما ذكر سابقا ، وكذلك الكلفة الثابتة التي تتضمن بدورها التكاليف الناتجة عن التأمين على المعمل وتكاليف معدل الاستهلاك والاجار والصيانة للابنية والاثاث والآلات ، ورواتب مفتشي المعمل والتي تعتبر كلها غير متعلقة بحجم الانتاج •

### ١٣٩ أسس توزيع العمل الاضافي :

هناك طرق متعددة توزع بموجبها حمولات المعب الاضافي على الانتاج ومن أهم هذه الطرق :

- ١ - طريقة كلفة العمل المباشر • Direct-Labor-Cost Method
- ٢ - طريقة ساعة العمل المباشر Direct-Labor-Hour Method
- ٣ - طريقة كلفة المواد المباشرة Director-Material-Cost Method
- ٤ - طريقة معدل الآلة Machine-Rate Method

من الضروري في كل من هذه الطرق ان تقدر حمولات الكلفة الاضافية السنوية المنتظرة والنشاط السنوي المنتظر للمعمل أو للقسم موضوع الدراسة وتؤسس تقديرات حمولات المعب الطبيعى والنشاط الطبيعى على الحسابات والخبرة السابقة وميزانية Budgets السنة المقبلة ويعبر عن حمولات المعب بالليرات ويعبر عن النشاط لكلفة العمل المباشر أو عدد ساعات المعمل المباشر أو كلفة المادة المباشرة أو عدد ساعات تشغيل الآلات المختلفة • وعندما يتم تقدير المعب الطبيعى والنشاط الطبيعى تحسب عندئذ معدلات توزيع المعب على الانتاج بالطرق المذكورة سابقا طبقا لما يلى :

$$\text{معدل كلفة العمل المباشر} = \frac{\text{المعب السنوى بالليرات}}{\text{كلفة العمل المباشر السنوى بالليرات}}$$

$$\text{معدل ساعة العمل المباشر} = \frac{\text{المعب السنوى بالليرات}}{\text{ساعة العمل المباشر السنوى}}$$

$$\text{معدل كلفة المواد المباشرة} = \frac{\text{المعب السنوى بالليرات}}{\text{كلفة المواد المباشرة السنوية بالليرات}}$$

معدل الآلة =  $\frac{\text{المجموع السنوي بالليرات موزما على نوع خاص من الآلات}}{\text{معدل ساعات الآلة السنوي لنفس النوع}}$

#### ١٣ر١٠ كلفة المعمل أو كلفة الصنع :

تنشأ كلفة المعمل من مجموع تكاليف المواد المباشرة والعمل المباشر وعبء العمل . ويمبر أحيانا من مجموع تكاليف المواد المباشرة والعمل المباشر بالتكاليف الابتدائية

#### ١٣ر١١ كلفة الادارة وكلفة الانتاج :

تنشأ كلفة الادارة من المصاريف التالية : رواتب الموظفين والموظفين والفنيين ومن مواد المكاتب واستهلاكاتها ومن السفريات والرسوم القضائية والامور الفنية الاخرى ومن خدمات مراجعة الحسابات Auditing ونشاطات البيع والدعاية . وتوزع كلفة الادارة عادة على الانتاج كنسبة من كلفة انتاج المعمل . ويعمد بعضهم محاولا احكام الصلة بين كلفة الادارة وانتاجات معينة بصورة مباشرة غير أن هذه المحاولة ليست عملية وكثيرا ماتعقد الامور موصافا من تبسيطها . ويعمد احيانا الى تقدير كلفة الادارة كنسبة من كلفة الصنع فاذا قدرت كلفة الادارة السنوية لمعمل ما بـ (١٠) ٪ من كلفة الصنع ، وهلفت كلفة الصنع (٢٤٠٠٠٠) ليرة عندئذ تبلغ كلفة الادارة (٢٤٠٠٠٠ × ٠.١٠ = ٢٤٠٠٠) ليرة . ومن المعروف أن كلفة الانتاج تساوى سنويا مجموع كلفة الصنع وكلفة الادارة .

#### ١٣ر١٢ كلفة البيع وكلفة المبيعات :

تنشأ كلفة البيع من المبالغ المنفقة على الخدمات اللازمة لبيع المنتجات . وتتضمن كلفة البيع الرواتب والممولة وكلفة مكاتب البيع من بناء وأرض وأثاث وكلفة لوازم المكتب والاحجار والاستهلاك وكلفة الآلات والسيارات والنقلات والتكاليف اللازمة لدراسة احوال السوق وضيافة الزبائن والدعاية والمرض . ومن الممكن توزيع كلفة البيع طبقا لانواع الانتاج ، وللمناطق البيع ، ولمبيعات كل بائع . كطريقة لتحسين نشاطات البيع . وفي كثير من الحالات يكفي بهجمل كلفة بيع المنتجات كنسبة مئوية من كلفة الانتاج . مثلا اذا قدرت كلفة البيع السنوية ( ١٥٠٠٠٠ ) ليرة وكلفة الانتاج السنوي ( ١٠٠٠٠٠ ) ليرة في معمل ما فانه يكفي بأن يضاف على كلفة الانتاج =

$$١٥٠٠٠٠ \times \frac{١٠٠}{١٠٠٠٠٠} = ١٥ \text{ بالمئة لتلافي النفقات الناتجة عن كلفة البيع .}$$

أما كلفة المبيعات فانها تتألف من مجموع كلفة الانتاج وكلفة البيع أي هي مجموع التكاليف المصروفة على المواد والعمل والمبعم والادارة والبيع فهي تمثل الكلفة الكلية .

ويجب التذكر هنا أيضا أن محاسبة الكلفة مبنية على التقدير في ايجاد تكاليف مختلف العناصر وللوصول الى نتائج حقيقية أو قريبة من الحقيقة يجب أن يكون التقدير دقيقا مبنيا على دراسات واقعية وتكون التكاليف منطقية اذا أعدت المعلومات اللازمة لحسابها ساعة وقوعها أي وقت الانتاج وتكون التقديرات الناتجة منها اقرب للدقة ويصبح من الممكن تسمير المنتجات بصورة أكثر فعالية .

معلوما ليس من قيمة لمعلومات الكلفة التي يحصل عليها بعد مدة طويلة من صنع المنتجات وبمبعم ولكن في حالة الممتلكات التي لها حياة خدمة طويلة كالإبنية والمعدات فانه لا يمكن تعيين الاستهلاك بوحدة المنتج قبل استهلاكها نهائيا .

من المعتاد أن تؤسس محاسبة الكلفة على تقديرات تعاصر المعلومات التي ستبنى عليها . ولهذا السبب فانها تفقد بسبب هذا التقدير شيئا من دقتها . ومن المعتاد أيضا أن يضحى بشيء من الدقة كما أوضح سابقا باستعمال أسس اختيارية لتوزيع المبعم وذلك للتسهيل وللإقلال من تكاليف طرق المحاسبة ومن الواجب التذكر في الدراسات الاقتصادية الهندسية أن التكاليف المقدرة . هي تكاليف تقريبية يجب تحليلها قبل استعمالها .

#### ١٣١٣ ملاتمة معلومات الكلفة :

من الاخطاء الشائعة ان التغير في كلفة المعمل يؤدي الى تغير مماثل مضطرب معه في كلفة المبعم ففي بعض الحالات قد تزداد كلفة المعمل مع ازدياد بسيط أو بدون ان تزداد كلفة المبعم . ويجدر الانتباه جيدا لدى توسعة مؤسسة أو معمل الى النفقات الجديدة التي ستنشأ عن هذا الاتساع وعن استعاضة بعض الآلات بغيرها حتى لا يتكرر تدوين نفقة سبق وعبارها وتوزيعها .

#### ١٣١٤ القيم الوسطى وبعض التحليلات الخاصة :

من وظائف محاسبة الكلفة المهمة ان لم تكن أهمها هي اعداد معلومات واتخاذ قرارات للإقلال من كلفة الانتاج وزهادة الربح من المبيعات . قد تقود الاخطاء في معلومات الكلفة ، التي اتمت بصحتها ودقتها ، الى قرارات بامظة التكاليف . فمعلومات الكلفة التي تقدم قيما وسطى وحقيقية والتي هي كافية في حالة التحليلات العامة قد تكون خير كافية من أجل تحليلات مفصلة معينة . ولهذا



كان لا بد من التأكد من دقة هذه المعلومات قبل استعمالها في دراسات الاقتصاد الهندسي .

يتضمن الجدول ( ١٣٦ ) معلومات مقدرة يمتد بصحتها ومعلومات فعلية حقيقية اخذت لثلاث منتجات ( أ، ب، ج ) تكاليفها الحقيقية الفعلية هي ( ٣٦٠٠٠ ، ٤٠٠٠٠ ، ٤٤٠٠٠ ) ليرة على التوالي . ولكن بناء على اخطاء مجهولة ارتكبت في كلفة المبيع لذا يمتد ان الكلفة لكل من هذه المنتجات سوف تكون متساوية وتساوى ( ٤٠٠٠٠ ) ليرة وهي القيمة الوسطى لها . ومن الواجب أن يلاحظ انه بالرغم من أن متوسط القيمة قد يعطي نتائج صحيحة غير أنه ليس من ضمان على صحة كل كلفة من التكاليف على انفراد . ومن هنا بات من الواجب التأكيد من دقة كل كلفة على حدة قبل اجراء اى تعديل اقتصادى .

الجدول ( ١٣٦ )

المنتجات	كلفة المبيع المباشرة والمواد المباشرة	كلفة المبيع الكلية	كلفة المبيع المقدرة	كلفة الانتاج الفعلية	كلفة الانتاج المقدرة
أ	٢٦	١٠	١٤	٣٦	٤٠
ب	٢٨	١٢	١٢	٤٠	٤٠
ج	٣٠	١٤	١٠	٤٤	٤٠
متوسط أ، ب، ج	٢٨	١٢	١٢	٤٠	٤٠

من الواضح جدا أن المنتج (أ) سمر بأكثر من حقيقته Over Priced

وان المنتج (ج) سمر بأقل من قيمته Under Priced ولهذا يكون الربح في الاول كبيرا لو وجد لنفسه سوقا رائجا ويكون الربح في ( ج ) قليلا أو سالباً نسبة للمنتج . أما المشتري فانه يحاول تجنب شراء المنتج (أ) لارتفاع ثمنه والاقبال على المنتج (ج) لانخفاض سعره النسبي . وبالرغم من أن الزيادة في كلفة القطعة الواحدة من (أ) والنقصان في كلفة القطعة الواحدة من (ج) متساوية ولكن النتيجة النهائية قد تؤدي الى خسارة فادحة خاصة عندما يكثر الاقبال على المنتج (ج) ولا يوجد ارباح من مبيعات المنتج (أ) مايكافى او يعدل تلك الخسارة . ويتضح من هذا ان بناء القرارات الاقتصادية لمنتجات معينة على قيم الكلفة الوسطى لها أمر يجدر الانتباه اليه ، وان القرارات المتخذة قد تكون ذات قيمة قليلة أو عكسية .



## الفصل الرابع عشر

### ضريبة الدخل

- ١ ر ١٤ مقدمة
- ٢ ر ١٤ تعريف الدخل
- ٣ ر ١٤ مصادر الدخل
- ٤ ر ١٤ اعمار الضريبة على الشرائح
- ٥ ر ١٤ الاثر النفسي للضريبة
- ٦ ر ١٤ مسائل عن ضريبة الدخل
- ٧ ر ١٤ ضريبة الدخل على الشركات الصناعية
- ٨ ر ١٤ المعدل الوسطي للضريبة
- ٩ ر ١٤ أثر الفائدة على المبالغ المستدانة
- ١٠ ر ١٤ أثر الصيانة والتصليح على الضريبة
- ١١ ر ١٤ ارباح وخسائر رأس المال
- ١٢ ر ١٤ مصاريف الابحاث والتجارب .
- ١٣ ر ١٤ معدلات ضريبة الدخل العملية
- ١٤ ر ١٤ الاستهلاك
- ١٥ ر ١٤ اثر طرق الاستهلاك على ضريبة الدخل
- ١٦ ر ١٤ ضريبة الدخل والتفريغ
- ١٧ ر ١٤ الحياة الضريبية والحياة الاقتصادية
- ١٨ ر ١٤ العلاقة بين ضريبة الدخل والعوامل المؤثرة عليها
- ١٩ ر ١٤ مسائل من ضريبة الدخل



## الفصل الرابع عشر

### ضريبة الدخل

#### ١٤١ مقدمة :

تمتد الدول في إيراداتها العامة على الضرائب والرسوم المختلفة . ومن أهم الضرائب التي تستوفيها الدول هي الضريبة المباشرة على الدخل والضريبة غير المباشرة التي من أهم أنواعها الضرائب الجمركية وضرائب الطوابع ورسوم الانتاج ( التبغ ) والطرق والجسور والرخص وغيرها . وتمثل ضريبة الدخل في كثير من دول العالم حوالي (٨٠) بالمئة من إيراداتها السنوية ، وهذا معناه أن مبلغ الاستقطاع الضريبي في كثير من دول العالم الكبرى يصل الى (٢٥) بالمئة من الدخل القومي .

#### ١٤٢ تعريف الدخل :

يعرف الدخل الخاضع للضريبة بأنه المال الذي تفتقر منه الضريبة . ويفسر هذا التعريف نظريتان :

#### الاولى وتعرف بنظرية المصدر :

وتعرف هذه النظرية الدخل بأنه القوة الشرائية النقدية المضافة والدورية المتدفقة خلال فترة زمنية معينة ، بحيث يمكن استهلاكها دون المساس بمصدرها .

#### الثانية وتعرف بنظرية الاثراء :

وتعرف هذه النظرية الدخل بأنه الزيادة الصافية في القيمة النقدية لقوة شخص اقتصادية خلال فترة زمنية معينة . فيعتبر بناء على هذه النظرية ، من قبيل الدخل ، كل زيادة تحدث في قيمة رأس المال ولو لمرة واحدة او بطريقة عرضية ، دون أمل في تكرارها . ولا يقتصر مفهوم الدخل ، طبقاً لهذه النظرية ، على كل ماله صفة الدورية ، أو قابلية التقويم النقدي ، بل يتمداه فيشمل ارباح رأس المال .

يختلف مفهوم الدخل الخاضع للضريبة من دولة لاخرى ومن زمن لاخر . طبقاً لتفاعل عدد من العوامل بعضها اقتصادية وبعضها يتعلق بأمور اجتماعية أو مالية أو فنية . ولعل هذا يفسر الاسباب الاساسية للتعديلات التي تدخل على النظم الضريبية .

## ١٤٣٢ مصادر الدخل :

وهي على ثلاثة أنواع :

أولا - العمل :

مثل رواتب الموظفين واجور العمال وايرادات اصحاب المهن الحرة .

ثانيا : ازدواج العمل ورأس المال :

مثل ارباح التجار واصحاب المصانع من افراد وشركاء متضامنين في شركات التضامن والتوصية البسيطة . ويسمى الدخل الذي يأتي عن هذين المصدرين بالدخل الشخصي .

ثالثا - استثمار رأس المال في شركات الاموال :

وهي شركات المساهمة والتوصية بالاسهم وذات المسؤولية المحدودة وحصة الشركاء الموصين في شركات التوصية البسيطة .

وتقع الضريبة على الدخل الاجمالي بالنسبة للرواتب وما في حكمها . وما في حكم الرواتب هي المزايا النقدية والمزايا المينية . والمقصود بالمزايا النقدية جميع المبالغ التي يستولي عليها الممول بصفة تبعية بصرف النظر عما اذا كانت هذه المبالغ دفعت له مقابل خدمة أو عمل اضافي او كانت دون مقابل خدمة أو عمل ، وسواء دفعت له بصفة منتظمة أو بصفة عرضية ، ودفعتها له صاحب العمل أو أحد المملاء ، بشرط أن تكون هذه المزايا النقدية ممنوحة كمزية للممول نفسه بمعنى الا تستغرق في اعمال الوظيفة وتطبيقا لذلك لا يخضع لضريبة الدخل الشخصي مرتب الانتقال الذي يصرف للممول نظير ما تكبده من نفقات الانتقال لانه لا يعتبر من المزايا النقدية بل يعتبر استرداداً لمصاريف سبق أن تحملها الموظف ، اما اهانة الفلام ، وبدل السكن فيمعتبران زيادة في الراتب أي مزية للممول فيخضمان لضريبة الدخل الشخصي . كذلك تسرى على المزايا المينية التي يحصل عليها الممول ، والمقصود بذلك جميع الخدمات والمنافع المادية التي يحصل عليها الممول بحكم عمله او مركزه . وذلك بالاضافة الى راتبه الاصلي بصرف النظر عما اذا كانت هذه المزايا تمنح له مقابل عمل اضافي أو دون عمل ، وسواء دفعت له بصفة دورية أو عرضية . ومثال ذلك توفير السكن المجاني والاضاءة والمياه والغذاء والكساء ووسائل النقل . للممول ، ويشترط لخضوع هذه المزايا للضريبة أن يحصل عليها الممول مجاناً والا تستغرق في اعمال الوظيفة وتطبيقا لذلك لا تخضع القيمة الايجارية للمسكن الذي يمنح للموظف للضريبة اذا استقطع من راتبه ١٠ بالمئة مثلاً نظير هذا السكن ، كذلك لا تعتبر السيارة

المنوحة للموظف ليستخدماً في تنقلاته المصلحية مزية عينية • اما اذا منسح سيارة مجانية لكي يستخدمها في تنقلاته الخاصة فان ذلك يعتبر مزية عينية تقوم بالنقود وتدخل وعام الضريبة • ويبين نظام الضريبة ما يخضع وما لا يخضع من تلك المزايا النقدية والعينية للضريبة •

اما بالنسبة لجميع الدخول الاخرى فان الضريبة تفرض على الايرادات او الارباح الصافية بعد حسم المصروفات اللازمة من الايرادات او الارباح الاجمالية ، ويجب توافر شروط معينة في المصروفات التي يدفعها الممول لكي تعتبر من التكاليف الواجبة الحسم من الايراد او الربح الاجمالي ، مثل وجود مسوغ للصرف ، واستفراق المصروف في اعمال المهنة او الحرفة وان يكون المصروف ايراديا ، اما اذا كان المصروف من النوع الرأسمالي فيجب الا يستبعد من الايرادات الاجمالية مرة واحدة ، بل يجب تحميله لحسابات الايرادات والمصروفات الخاصة بالسنوات التي استفادت من ذلك المصروف ، وانواع هذه المصروفات كثيرة لا تقع تحت حصر ومن أهمها ايجار مكان مزاول مهنة او الحرفة ، والاستهلاك الخاص بالاثاث والادوات والمعدات التي يستخدمها الممول في مباشرة مهنته أو حرفته ، والرواتب والاجور والمكافآت التي يدفعها الممول لمستخدميه وعماله نظير ما أدوه من خدمات تتعلق بمزاولة العمل أو الحرفة ، والرسوم والضرائب التي يدفعها الممول بسبب مباشرته للمهنة أو الحرفة ماعدا ضريبة الدخل ، مثل ضريبة المباني للمكان المملوك لصاحب المهنة او الحرفة الذي يزاول فيه اعماله ، ورسم السيارات التي التي يستخدمها في مزاولته عمله ، والضرائب الجمركية على الآلات والادوات والبضائع التي يستوردها من الخارج لاستعمالها في مزاولته المهنة أو الحرفة ، والمصروفات المصومية التي تصرف في سبيل مباشرة المهنة او الحرفة وهي كثيرة ومن امثلتها مصاريف الانتقال والماء والكهرباء وثمان الطوابع البريدية والاميرية • ومن المبادئ المسلم بها ان سلطان الدولة في سن النظم يكون في حدود الدولة الاقليمية ولا يمتدداها الى خارج هذه الحدود ، وهو مايمبره بالاقليمية ، ولما كان نظام الضرائب مامو الا نظام من نظم الدولة فان قاعدة الاقليمية تنطبق عليه • وبناء على ذلك لا ينطبق هذا النظام الا على الايرادات والارباح التي تتحقق من مزاولته المهنة داخل الدولة ، أو على دخل تدره استثمارات رؤوس الاموال داخل الدولة او داخلها وخارجها في آن واحد •

#### ١٤٠٥ اسعار الضريبة على الشرائح في المملكة العربية السعودية :

يحصل من غير السعوديين ، باستثناء البحرين والكويتيين والقطريين ، ضريبة دخل تصاعدية • وحديثا رفعت الضريبة عن رواتب جميع المتماقدين وأثرنا

إبقاء الأمثلة ليأخذ منها المرء فكرة عن طرق حساب ضريبة الدخل الشخصي في البلدان الأخرى .

## أولا -

الدخل الشخصي من الرواتب وما في حكمها ودخل المهن الحرة والحرف ودخل استثمار رؤوس الأموال للأفراد والشركاء المتضامنين في شركات التضامن والتوصية البسيطة وذلك طبقا للأسعار ( النسب ) التالية التي طبقت منذ ١/٧/١٣٩٠ هـ :

- ١ - يمتنى الدخل الذى يساوى أو يقل من ٦٠٠٠ ريالاً في السنة
- ٢ - يقطع (٥) بالمئة من الجزء من مجموع الدخل ( الفريضة ) ٦٠٠١ - ١٦٠٠٠ ريالاً في السنة
- ٣ - يقطع (١٠) بالمئة من الجزء من مجموع الدخل ١٦٠٠١ - ٣٦٠٠٠ ريالاً في السنة
- ٤ - يقطع (٢٠) بالمئة من الجزء من مجموع الدخل ٣٦٠٠١ - ٦٦٠٠٠ ريالاً في السنة
- ٥ - يقطع (٣٠) بالمئة من الجزء من مجموع الدخل الذى يزيد عن ٦٦٠٠٠ ٦٦٠٠٠ - ريالاً في السنة

ثانياً - دخول الشركاء الموصين في شركات التوصية البسيطة وذلك طبقا للأسعار التالية :

- ١ - لا يمتنى هذا النوع من الدخل من أى مبلغ
- ٢ - يقطع (٢٥) بالمئة من الأرباح التي لا تتجاوز ١٠٠٠٠٠ ريالاً في السنة
- ٣ - يقطع (٣٥) بالمئة من الأرباح التي تبلغ مقداراً يقع بين ١٠٠٠٠١ - ٥٠٠٠٠٠ ريالاً في السنة
- ٤ - يقطع (٤٠) بالمئة من الأرباح التي تبلغ مقداراً يقع بين ٥٠٠٠٠١ - ١٠٠٠٠٠٠ ريالاً في السنة
- ٥ - يقطع (٤٥) بالمئة من الأرباح التي تزيد عن مليون ريالاً في السنة

لقد وضعت ضريبة قدرها (٥٥) بالمئة على شركات الزيت والشركات العاملة في إنتاج المواد الهيدروكربونية في المملكة وعلى كل شركة مرخصة في شراء هذه المواد أو بيعها وذلك بالإضافة إلى ضرائب الدخل الأخرى المفروضة ،



وبعد خصم الايجارات والرسوم التي حددها واضح الضريبة . ومن الواضح ان النظام أخذ بمبدأ الضريبة التصاعدية ووضع اسمارا مختلفة طبقا للشراح التي شرحت في هذه الفقرة .

وقد تتحمل الحكومة او الشركات ضريبة الدخل الموضوعة على دخل الاشخاص . ولحساب ضريبة الدخل في مثل هذه الاحوال تطبق المعادلة التالية :

المجموع الكلي للراتب والضريبة = الراتب الصافي + حدد ثابت  $\times$  الضريبة المستحقة . أى  $ك = ر + ثا \times ض$   
وتؤخذ قيم الثابت ( ثا ) من الجدول التالي :

الراتب الصافي : ٦٠٠٠ - ١٩٢٥٠ ، ١٩٢٥٠ - ٤٦٢٥٠ ، ٤٦٢٥٠ - ٦٠٠٠٠			
١٠٠	١٠٠	١٠٠	ثا :
٨٠	٩٠	٩٥	

٩٠٠٠٠ - ٦٠٠٠٠	الراتب الصافي
١٠٠	ثا :
٧٠	

#### ١٤٥ الاثر النفسي للضريبة :

يؤدى فرض الضريبة الى انخفاض القوة الشرائية للدخل . ولانخفاض هذه القوة الشرائية عامل نفسي كبير على ممولي الضرائب بما يحدثه من تأثيرات على مظاهر الحياة الاقتصادية . ويسمى هذا العامل ( بالضغط الضريبي النفسي ) ويتأثر هذا العامل بعدد من العوامل الاخرى أهمها :

##### ١ - درجة الوهي الضريبي :

ويتملق هذا العامل بمدى فهم الممول لقيمة الضريبة وفائدتها في تمويل المشاريع العامة وتمويل مجالات الانفاق العام : كالصحة والتعليم والدفاع وغيرها ، ويتملق بمدى اقتناع الممول بأهمية هذه الخدمات التي تقدمها الدولة ومدى شعوره بالراحة النفسية ورضى الضمير ازاء حقوق المجتمع عليه .

##### ٧ - طبيعة الضريبة :

للاضلاع الضريبي صور فنية متعددة يتملق نجاح بعضها على مدى قبول الممولين لها وشعورهم بها واقتناعهم بمدالتها وضرورتها .

### ٣ = استقرار الضريبة :

وهو عامل مهم له أثره على نفوس المولين • فاستقرار الضرائب وسهولة فهمها واليسر في حساباتها تخفف الكثير من الضغط النفسي على المول •

### ٤ = عدالة نظام الضريبة :

وهو عامل مهم له الاثر الاكبر على اقتناع وقبول وتطبيق المول للنظام • ان عدالة الضريبة تريح المول نفسيا وعقليا فيؤدي ماعليه راضيا مرتاحا •

### ١٤٦ مسائل عن ضريبة الدخل :

#### مثال ( ١٤١ ) :

تماقد مهندس مع احدى الوزارات وبعد ثمانية أشهر انتهى عقده • لقد بلغ دخله خلال هذه المدة ( ٢٤٠٠٠ ) ليرة • أوجد مقدار الضريبة المستحقة على هذا المهندس •

١ - اذا لم يغادر البلاد وبقي فيها حتى نهاية السنة ولم يزد دخله خلال هذه الفترة •

٢ - اذا غادر البلاد فوراً •

#### الحل :

أولاً : اذا لم يغادر البلاد فوراً :

الدخل الخاضع للضريبة	السعر	مبلغ ضريبة الدخل
٢٤٠٠٠		
حد الاعفاء		٦٠٠٠
		١٨٠٠٠
الشريحة الاولى	٠.٢٥	٥٠٠
		٨٠٠٠
الشريحة الثانية	٠.١٠	٨٠٠
مجموع الضريبة		١٣٠٠

ثانيا - اذا غادر البلاد فوراً :

			الدخل السنوى	٢٤٠٠٠
		$\frac{8}{12} \times 6000$	حد الاعفاء	<u>٤٠٠٠</u>
				٢٠٠٠٠
		$\frac{8}{12} \times 10000$	الشريفة الاولى	<u>٦٦٦٧</u>
٣٣٣٣٣٣	٠.٠٥			
		$\frac{8}{12} \times 20000$	الشريفة الثانية	<u>١٣٣٣٣</u>
١٣٣٣٣٣	٠.١٠			

١٦٦٦٦٦٦

مجموع الضريبة

وهذا يعني أنه لو لم يسافر المهندس فوراً بحد انتهاء عقده لوفر في ضريبة الدخل مبلغاً قدره = ١٦٦٦٦٦ - ١٣٠٠ = ٣٦٦٦٦ ريالاً

مثال ( ١٤٢ ) :

مارست ( شركة أموال ) نشاطها لمدة تسعة أشهر فقط وبلغ ربحها ١٢ مليون ريالاً . ثم أوقفت أعمالها ، فما هو مبلغ ضريبة الدخل المتحققة عليها ؟

العل :

مبلغ ضريبة الدخل	السعر	الدخل الخاضع للضريبة
		١٢٠٠٠٠٠ الدخل السنوى
١٨٧٥٠	$0.25 \times \frac{9}{12} \times 100000$	الشريفة الاولى <u>٧٥٠٠٠</u>
		١١٢٥٠٠٠
١٠٥٠٠٠	$0.35 \times \frac{9}{12} \times 400000$	الشريفة الثانية <u>٣٠٠٠٠٠</u>
		٨٢٥٠٠٠
١٥٠٠٠٠	$0.40 \times \frac{9}{12} \times 500000$	الشريفة الثالثة <u>٣٧٥٠٠٠</u>
		٤٥٠٠٠٠
<u>٢٠٢٥٠٠</u>	$0.45 \times 450000$	الشريفة الرابعة <u>٤٥٠٠٠٠</u>
٤٧٦٢٥٠		مجموع الضريبة

مثال ( ١٤٣ ) :

شركة توصية بسيطة مؤلفة من شريكين متضامنين وشريك موصى بلغت  
ارباح الشركة ( ٥٠٠٠٠٠٠ ) رهالا . كان نصيب كل من الاول والثالث ٢٠٠٠٠٠٠  
رهالا ونصيب الشريك المتضامن الثاني ( ١٠٠٠٠٠٠ ) رهالا . اوجد مبلغ ضريبة  
الدخل المستحقة على كل منهم .

الحل :

الشريك الاول :

الدخل الخاضع للضريبة	السهم	مبلغ ضريبة الدخل
٢٠٠٠٠٠ الدخل السنوي		
<u>٦٠٠٠</u> حد الاعفاء		
١٩٤٠٠٠		
<u>١٠٠٠٠</u> الشريحة الاولى ١٠٠٠٠	٠.٥	٥٠٠
١٨٤٠٠٠		
<u>٢٠٠٠٠</u> الشريحة الثانية ٢٠٠٠٠	٠.١٠	٢٠٠٠
١٦٤٠٠٠		
<u>٣٠٠٠٠</u> الشريحة الثالثة ٣٠٠٠٠	٠.٢٠	٦٠٠٠
١٣٤٠٠٠		
<u>١٣٤٠٠٠</u> الشريحة الرابعة ١٣٤٠٠٠	٠.٣٠	٤٠٢٠٠
مجموع الضريبة		٤٨٧٠٠

الشريك الثاني :

الدخل الخاضع للضريبة	السهم	مبلغ ضريبة الدخل
١٠٠٠٠٠٠ الدخل السنوي		
<u>٦٠٠٠</u> حد الاعفاء		
٩٤٠٠٠		
<u>١٠٠٠٠</u> الشريحة الاولى ١٠٠٠٠	٠.٥	٥٠٠
٨٤٠٠٠		

٦٠٠٠	٠ر١٠	٢٠٠٠٠ الشريفة الثانية	<u>٢٠٠٠٠</u>
			٦٤٠٠٠
٦٠٠٠	٠ر٢٠	٣٠٠٠٠ الشريفة الثالثة	<u>٣٠٠٠٠</u>
			٣٤٠٠٠
<u>١٠٢٠٠</u>	٠ر٣٠	٣٤٠٠٠ الشريفة الرابعة	<u>٣٤٠٠٠</u>
١٨٧٠٠		مجموع الضريبة	

### الشريك الثالث :

الدخل الخاضع للضريبة	السعر	مبلغ ضريبة الدخل
٢٠٠٠٠٠		
<u>١٠٠٠٠٠</u>	٠ر٢٥	٢٥٠٠٠
١٠٠٠٠٠		
<u>١٠٠٠٠٠</u>	٠ر٣٥	٣٥٠٠٠
مجموع الضريبة		٦٠٠٠٠

### مثال ( ١٤ر ) :

أوجد ضريبة الدخل في كل من الحالات الآتية لطبيب راتبه الشهري الفين ريالاً :

- ١ - إذا كان يتمتع باعاشة مجانية شهرية قيمتها (٥٤٠) ريالاً .
- ٢ - إذا تبين أنه يتقاضى بدل سكن قدره راتب شهرين في السنة .
- ٣ - إذا لم يتمتع بالاجازة السنوية المقررة له وهي شهر ونصف . وصرف له في نهاية العام مرتب شهر ونصف .

### الحل :

أولاً -

جملة الدخل الشهري	$2000 + 540 = 2540$ ريالاً
الدخل السنوي	$2540 \times 12 = 30480$ ريالاً
حد الإعفاء	$6000$

$$\begin{aligned} \text{ضريبة الشريعة الاولى} &= 10000 \times 0.05 = 500 \text{ ريال} \\ \text{ضريبة الشريعة الثانية} &= (10000 - 6000 - 30480) \times 0.10 = 1448 \text{ ريال} \\ \text{مجموع} &= 1948 \text{ ريال} \end{aligned}$$

ثانياً =

$$\begin{aligned} \text{الدخل السنوى مضافا اليه بدل السكن} &= 30480 + 2 \times 2000 = 34480 \\ \text{ضريبة الشريعة الاولى} &= 10000 \times 0.05 = 500 \text{ ريال} \\ \text{ضريبة الشريعة الثانية} &= 20000 \times 0.10 = 2000 \text{ ريال} \\ \text{ضريبة الشريعة الثالثة} &= (30000 - 34480) \times 0.20 = 896 \text{ ريال} \\ \text{المجموع} &= 3396 \text{ ريال} \\ \text{وتكون الضريبة على بدل السكن} &= 1948 - 3396 = 1448 \text{ ريال} \end{aligned}$$

ثالثاً =

$$\begin{aligned} \text{الدخل السنوى مضافا اليه بدل الاجازة} &= 34480 + 2000 \times 1.5 = 37480 \\ \text{ضريبة الشريعة الاولى} &= 10000 \times 0.05 = 500 \text{ ريال} \\ \text{ضريبة الشريعة الثانية} &= 20000 \times 0.10 = 2000 \text{ ريال} \\ \text{ضريبة الشريعة الثالثة} &= (30000 - 37480) \times 0.20 = 1496 \text{ ريال} \\ \text{مجموع الضريبة} &= 3996 \text{ ريال} \end{aligned}$$

مثال ( ١٤٥ ) :

بلغ الراتب الصافي السنوى ( خالى من الضريبة ) لموظف ( ٩٠٠٠٠ ) ريال .  
اوجد مبلغ ضريبة الدخل الذى على الحكومة ان تقوم بسداده عوضاً عن الموظف .

الحل :

$$\begin{aligned} \text{الراتب بعد حذف حد الاعفاء} &= 90000 - 6000 = 84000 \text{ ريال} \\ \text{الشريعة الاولى} &= 10000 \times 0.05 = 500 \text{ ريال} \\ \text{الشريعة الثانية} &= 20000 \times 0.10 = 2000 \text{ ريال} \\ \text{الشريعة الثالثة} &= 30000 \times 0.20 = 6000 \text{ ريال} \\ \text{الشريعة الرابعة} &= (60000 - 84000) \times 0.30 = 7200 \text{ ريال} \\ \text{مجموع الضريبة} &= 15700 \text{ ريال} \end{aligned}$$

$$\text{ميزان الحساب الصحيح للضريبة} = 15700 \times \frac{100}{70} = 2242857 \text{ ريالا}$$

$$\text{ويصبح مجموع الراتب والضريبة} = 2242857 + 90000 = 11242857 \text{ ريالا}$$

ولاثبات هذه النتيجة • تحسب ضريبة الدخل لهذا المبلغ من جديد

$$\begin{aligned} \text{الشرية الاولى} &= 10000 \times 0.05 = 500 \text{ ريالا} \\ \text{الشرية الثانية} &= 20000 \times 0.10 = 2000 \text{ ريالا} \\ \text{الشرية الثالثة} &= 30000 \times 0.20 = 6000 \text{ ريالا} \\ \text{الشرية الرابعة} &= (11242857 - 66000) \times 0.30 = 3392857 \text{ ريالا} \\ \text{مجموع الضريبة} &= 2242857 \text{ ريالا} \end{aligned}$$

ويتمين على الجهة المستخدمة ان تسدد الضريبة على أساس 2242857 ريالا وليس على أساس 15700 ريالا •

## ١٤٧ ضريبة الدخل على الشركات الصناعية والمعامل :

لقد تم الحديث في الفقرات السابقة من هذا الفصل عن ضريبة الدخل المتعلقة بالاشخاص والشركات وذكرت ، بشكل عام ، بعض التعاريف والنظريات والمبادئ الاساسية المتعلقة بضريبة الدخل .

كما تم الحديث عن ضريبة الدخل في المملكة العربية السعودية بشكل خاص وعن اَسعار الضريبة ، نسبة للشرائح المفروضة على دخل الاشخاص والشركات وعن طريقة تقدير هذه الضريبة ودفعها . وسوف يتحدث في الفقرات التالية عن اثر ضريبة الدخل المفروضة على الآلات والمعدات والمعامل ويوضح اثر الضريبة والاعفاءات والهدايا ومصاريف الابحاث ويوضح اثر طرق الاستهلاك على نجاح المشاريع الصناعية وعلى مدى الارباح التي تحققها .

تضع الحكومة الضرائب على الاراضي والمباني المشادة عليها وعلى الآلات والمعدات التي تعمل ضمن هذه المباني . وتعلق قيمة الضريبة اولا بالقيمة المخمنة من قبل الحكومة لهذه الممتلكات وثانيا بمعدل الضريبة المقرر . يدعى هذا النوع من الضرائب بضريبة الممتلكات ويؤخذ بالاعتبار في الدراسات الاقتصادية غير أن اثر الضريبة على مثل هذا النوع من الممتلكات هو ضئيل بسبب الصغر النسبي لقيمة الضريبة وهي لا تقارن بضريبة الدخل التي توضع على الآلات والتي تخفض معدل العوائد المنتظرة بما يقرب من خمسين بالمئة .

سوف توجه العناية في هذا الفصل لدراسة ضريبة الدخل للشركات لان الدراسات الاقتصادية الهندسية تتعلق بها . تقدر قيمة ضريبة الدخل كنسبة مئوية من الدخل الصافي الذي يخضع للضريبة . وقد تبلغ هذه النسبة في بعض البلاد كأمريكا مثلا ٥٢ بالمئة أو أكثر . اذ من المعتاد أن يوضع ٣٠ بالمئة ضريبة على الدخل الصافي الخاضع للضريبة اذا كان أقل من مئة ألف ليرة ( ٢٥ ألف دولار أمريكي) وهي الضريبة الطليمية . كما يوضع اضافة ٢٢ بالمئة على المبالغ التي تزيد قيمتها عن مئة ألف ليرة ( وهي الضريبة الاضافية Surtax )

وتعمد بعض الحكومات الى جعل الضريبة (٢٢) بالمئة اذا قل الدخل الصافي عن (١٠) الاف ليرة و (٣٠) بالمئة اذا زاد عن ذلك وقل عن (١٠٠) ألف ليرة . وعلى هذا فضريبة الدخل للشركات الكبيرة تبلغ حدا كبيرا من دخلها الصافي الخاضع للضريبة وللحكومة الحق في تنظيم معدل الاستهلاك الذي يطبق على الممتلكات



والذى بموجبه تقتطع مبالغ الاستهلاك من الدخل الكلي التي تعتبر من المصاريف التي لا تخضع لضريبة الدخل . فاذا ما استهلكت شركة ممتلكاتها بمدة قصيرة نسبة لمدة خدمة هذه الممتلكات الحقيقية فان الدخل الصافي للشركة يقل كثيرا عند حساب ضريبة الدخل أى يقل مقدار الضريبة المقطوعة وفي هذا ربح كبير للشركة ، وخسارة لمصلحة الدخل التي تعدد العمر الاصفر للآلات لتستهلك في غضونهما ضريبيا .

يقدر العمر الاصفر المسموح به لاستهلاك الممتلكات بناء على مدة الحياة المفيدة لها . وتتألف مدة الحياة المفيدة للآلات من مجموع الحياة الاقتصادية لمدة الخدمة والنقص الوظيفي الذى قد يصيب هذه الآلات من جراء الهجر حتى يوم تخلص (بيع) صاحبها لها . وتصدر مصلحة الدخل جداول تبين فيها مدة الحياة الضريبية ( الحياة المفيدة ) للمعدات والآلات لتستند عليها الشركات في حساب مقدار الاستهلاك السنوى . ويمكن للشركات ان تحيد عن هذه الجداول اذا برهنت ان لها اسبابا خاصة مقننة في جعل حياة بعض ممتلكاتها أقصر مما جاء في الجداول . لم يتعرض في الفصول السابقة الى أثر ضريبة الدخل على الارباح او المدخولات الصافية للشركات او المشروعات التي تمت دراستها وذلك للتبسيط . يعتقد البعض أنه لا أثر لضريبة الدخل على القرارات التي تتخذ بشأن انتقاء مشروع أو تفضيله على غيره في حين أن القرار قد ينتقل من صالح مشروع الى صالح الآخر بعد اعتبار أثر ضريبة الدخل عليه .

لا شك ان حساب أثر ضريبة الدخل يعقد الدراسة الى حد ما وذلك بسبب :

١ - ان الحياة الضريبية المقدرة من مصلحة الدخل لا تساوى ضرورة للحياة الاقتصادية للآلات .

٢ - اختلاف المعدلات المسموح بها لمختلف طرائق الاستهلاك لفرض حساب الضريبة .

٣ - أثر الضريبة للخسائر والارباح على التخلص من الآلة .  
أثر الهدايا والتبرعات على ضريبة الدخل .

تعتبر الهدايا والتبرعات التي تدفعها الشركات للمؤسسات الخيرية والدينية والمستشفيات والمدارس من المصاريف التي تقتطع من الدخل الصافي لاستنتاج الدخل الصافي الخاضع لضريبة الدخل ان كلفة هذه الهدايا على أصحاب الشركات هي أقل بكثير من كلفتها الحقيقية وذلك من جراء اعفائها من ضريبة الدخل والمثال التالي يبين ذلك بوضوح .  
مثال ( ١٤٦ ) :

تبرعت احدى الشركات بمبلغ ( ٢٥٠٠٠ ) ليرة سنويا لاحدى المستشفيات الخيرية فما هي الكلفة الحقيقية التي تكبدها الشركة من جراء هذا التبرع اذا كان معدل الضريبة يبلغ ( ٥٢ ) بالمائة ؟

## الحل :

وبما أن قيمة التبرع السنوي تنقص من الدخل الصافي للشركة وعلى هذا ينقص مقدار الضريبة المتحققة على الشركة بمقدار  $20000 \times 0.52 = 10400$  ليرة سنويا .

وتكون قيمة التبرع الحقيقية التي تكبدها الشركة  $20000 - 10400 = 9600$  ليرة . وذلك بعد أن اعتبر أثر ضريبة الدخل على مدخولات الشركة . وفي الحقيقة فإن مصلحة الدخل أي الحكومة قد ساعدت من طرفها بمبلغ (10400) ليرة وهو مقدار ضريبة الدخل المتحققة على الشركة والذي اسقط عنها من جراء هذا التبرع .

### ١٤٨ المعدل الوسطي للضريبة :

المعدل الوسطي للضريبة هو حاصل قسمة الفرق بين قيمة الضريبة على الدخل الاعظم وبين مجموع قيمة الضريبة على الدخول الاخرى ، على الفرق بين الدخلين . فاذا فرض أن الجدول التالي يمثل معدل الضريبة طبقا للشرائح المبالغ التي أقل من 10000

المبالغ التي بين 10001 - 100000	٣٠ بالمئة
المبالغ التي تزيد عن 100001	٥٢ بالمئة

وفرض أن الدخل الاعظم الصافي الخاضع للضريبة هو ( 120000 ) ليرة والدخل الاصغر الصافي الخاضع للضريبة هو ( 90000 ) ليرة فان

معدل الضريبة الوسطي =

$$\frac{0.30 \times 120000 - 0.52 \times 10000}{120000 - 90000}$$

$$= \frac{62400 - 5200}{30000} = 1.96 \text{ بالمئة}$$

### ١٤٩ أثر الفائدة على المبالغ المستدانة :

تحذف الفوائد المدفوعة على المبالغ المستدانة من الدخل الصافي ، لانها ديون في رقاب اصحابها ، وذلك لايجاد الدخل الصافي الخاضع للضريبة سواء ذلك في حساب الدخل للأشخاص او للشركات . لهذا الحذف أثر كبير على مقدار ضريبة الدخل الواجب دفعها . فلو قورنت شركة (أ) لديها جميع رأس مالها وليكن ( 600000 ) ليرة مثلا مع شركة (ب) استدان نصف هذا المبلغ بمعدل فائدة

قدرها (٤) بالمئة ٠ وإذا فرض ان الدخل لكل من الشركتين خلال سنة قد بلغ ( ١٢٠٠٠٠ ) ليرة ، يكون مقدار الضريبة المستحقة على كل من الشركتين عندئذ كما يلي :

$$\begin{aligned} \text{الضريبة المستحقة على (أ)} &= ١٠٠٠٠ \times ٠.٢٢ + ٩٠٠٠٠ \times ٠.٣٠ + \\ & ٢٠٠٠٠ \times ٠.٥٢ \\ &= ٢٢٠٠ + ٢٧٠٠٠ + ١٠٤٠٠ = \\ &= ٣٩٦٠٠ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{الضريبة المستحقة على (ب)} &= ٢٢٠٠ + ٢٧٠٠٠ + ( ٢٠٠٠٠ - ١٢٠٠٠٠ ) \\ & \times ( ٠.٤ \times ٠.٥٢ ) \\ &= ٢٩٢٠٠ + ٧٩٠٤ = \\ &= ٣٧١٠٤ \text{ ليرة} \end{aligned}$$

ويتضح أن الشركة (ب) قد دفعت ضريبة دخل أقل من الشركة (أ) بمقدار  
 $٣٩٦٠٠ - ٣٧١٠٤ = ٢٤٩٦ \text{ ليرة}$

$$\text{يمثل هذا الوفّر فائدة قدرها} = \frac{٢٤٩٦}{٤.٠٠٠.٠٠٠} = ٠.٠٠٠٦٢٤ \text{ بالمئة}$$

#### ١٤١٠ اثر الصيانة والتصلّيح على الضريبة :

لحساب المبلغ الخاضع للضريبة تطرح عادة تكاليف التصلّيح والصيانة من الدخل المأم بشرط الا ينتج عن التصلّيح تحسين في الآلات والمعدات يزيد من مدة خدمتها والا اعتبرت من نوع الكلفة الاولى وعندئذ تضاف اليها وتحسب قيمة الاستهلاك لها عوضاً من حذفها من الدخل لانها في مثل هذه الحالة ليست من المصاريف المباشرة ولا تحذف من الدخل العام ٠

#### ١٤١١ ارباح وخسائر رأس المال :

إذا نتجت ارباح أو خسائر من توظيف رأس مال لمدة تقل عن ستة أشهر دعي هذا التوظيف بالتوظيف القصير الامد Short-Term وإذا زادت المدة من ستة أشهر دعي بالتوظيف الطويل الامد Long-Term وإذا كانت حصيلة التوظيف القصير والطويل الامد خسارة مميّنة خلال السنة فيمكن للشركة الا تخصم الخسارة من دخل تلك السنة بل تجمعه لمدة أقصاها خمس سنوات ثم تحذف المجموع من ارباح هذه السنوات الخمسة ٠ وهكذا الامر بالنسبة للارباح فيمكن جمعها لمدة خمس سنوات ثم تطبق عليها جداول الضريبة كالمعتاد ٠

غير أن الضريبة العظمى التي على الشركة دفعها ، عند زيادة ربح رأس المال طويل الامد على الخسارة في رأس المال قصير الامد ، تساوى الى حداء هذه الزيادة بمعدل الضريبة (٥) بالمئة .

#### ١٤١٧ مصاريف الابحاث والتجارب :

تسمح الحكومات عادة للشركات أن تعذف مصاريف الابحاث والتجارب ، التي ينتظر منها أن تؤدي الى تحسين في الانتاج في المستقبل ، وهي نفسها قليلة الاهمية ، من دخل الشركة عند حساب ضريبة الدخل لتلك السنة . وقد يسمح للشركة أن تستقطع هذه المصاريف في غضون خمس سنوات باحدى طرق الاستهلاك المعروفة وذلك تشجيعا من الحكومات للشركات في تحسين انتاجها . يخفض هذا الحذف في الحقيقة من ضريبة الدخل المستحقة على الشركة ويكون هذا التخفيض بمثابة مساعدة غير مباشرة من الحكومة للشركة .

#### ١٤١٨ معدلات ضريبة الدخل العملية :

يعرف معدل ضريبة الدخل العملي *Effective* بأنه معدل وحيد اذا ما ضرب بدخل المشروع أعطي مقدار الضريبة الواجبة على هذا المشروع . فمعدل الضريبة العملي في حقيقته هو متوسط المعدلات المطبقة على الزيادات في الدخل . تؤثر عوامل عديدة في معدلات ضريبة الدخل الفعلية وهي تختلف من جداول وشروط الضريبة المطبقة في حسابات الاستهلاك والتفريغ والمستملكة في الحالات العادية . ان ايجاد واستعمال مثل هذه المعدلات يحتاج الى كثير من الخبرة والمران في موضوع الضريبة .

#### ١٤١٩ الاستهلاك :

بغض النظر عن طريقة الاستهلاك المستملكة سواء التي تتباطأ في البدء في جمع قيمة الممتلكات او التي تتسارع او التي تأخذ شكلا منتظما فان مقدار الاستهلاك الكلي هو نفسه يفسر سبب الاستعمال في جمع قيمة الاستهلاك في السنين الاولى ما أمكن بسبب أن للدرام قيمة نسبة للزمن . ولهذا يفضل الاستهلاك السريع عند جمع قيمة الممتلكات ، على الاستهلاك البطيء . وأكثر ما يستعمل في هذا السبيل طريقة مجموع الاعداد او طريقة النسبة الثابتة لانها تسمح في استهلاك الممتلكات عند البدء . ولقد بين فيما مضى أنه من المتباد اتخاذ قيمة النسبة الثابتة ضعف قيمة معدل الاستهلاك في حالة طريقة الخط المستقيم وهي السماة بطريقة المعدل (المضامف) ومن تعقيدات طريقة النسبة الثابتة انها لا تؤدي الى نفس قيمة الانقاذ المقدرة لانها لا تدخل في حساب معدل

الاستهلاك • ولهذا تكون قيمة الانقاز دائما عددا ما بين الصفر وبين ١٣ر٥٣ بالمئة من القيمة الاولى • ولهذا السبب ايضا تسمح مصلحة الدخل لاصحاب الشركات الذين يستعملون هذه الطريقة في الانتقال الى طريقة الخط المستقيم للاستهلاك في أي سنة خلال حياة المشروع • ان انتقاء هذه السنة قد يولد مميزات لاصحاب المشروع • فاذا ما كانت قيمة الانقاز لمشروع ماصفرا و آخر الانتقال حتى آخر المشروع نتج من ذلك وفر في الضريبة في أواخر حياة المشروع نظرا للزوم استهلاك مبلغ كبير في هذه الفترة • وعادة يتم الانتقال عندما تزيد القيمة المسجلة على قيمة الانقاز أي عندما تزيد النسبة

$$\frac{\text{المبلغ غير المستهلك} - \text{قيمة الانقاز}}{\text{الحياة الضريبية المتبقية}}$$

عن مقدار الاستهلاك بطريقة النسبة الثابتة او تساويه •

$$\text{أى } \frac{1 - \text{هـ}}{\text{ب} \left( \frac{\text{ك}}{\text{ن}} - 1 \right)} \leq \text{ب} \times \frac{\frac{2}{\text{ن}} - 1}{\frac{2}{\text{ن}}} \quad 1 - \text{د}$$

$$\text{أى } \frac{\text{ك}}{\text{ب}} \geq \left( \frac{2}{\text{ن}} - 1 \right) \left( 1 - \frac{2}{\text{ن}} - \frac{\text{هـ}^2}{\text{ن}} \right) \quad 1 - \text{د}$$

لذا من أجل حياة ضريبية معينة يمكن تعيين النسبة  $\frac{\text{ك}}{\text{ب}}$  لمختلف قيم هـ

فاذا ما كانت هـ = ن أى ليس من انتقال يتم في غضون حياة المشروع فان  $\frac{\text{ك}}{\text{ب}}$

$$= \left( \frac{2}{\text{ن}} - 1 \right) \quad \text{ث}$$

وما هذه المعادلة الاخيرة الا معادلة الاستهلاك بطريقة النسبة الثابتة •

فاذا ماكانت قيمة الانقاز المرتقبة في نهاية الحياة الضريبية اكبر من القيمة المسجلة لا يوصى عندئذ بالانتقال • وبما أن القيمة المسجلة هذه لن تتجاوز ١٣ر٥٣ بالمئة لذا لا يلجأ لاي انتقال اذا ماكانت قيمة الانقاز تساوى أو أكبر

من القيمة المظمية للمقدار  $(1 - \frac{1}{n})$  عندما تزداد (ن) الى مالا نهاية أي:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (1 - \frac{1}{n}) = 1 = e^0 = 1.353 \dots$$

ي = e = ثابت اللوغايتم الطبيعي

ك

ومن ناحية أخرى اذا كانت ه = ن + ١ تصبح  $\frac{1}{n}$  تساوى الصفر .

ن

واذا ماكانت قيمة الانقاذ صفرا ايضا ، وجب أن يتم الانتقال في السنة  $(1 + \frac{1}{n})$

فاذا ماكانت قيمة ن مفردة (٧) مثلا تكون سنة الانتقال في السنة الخامسة أي عند أصغر عدد صحيح أكبر من  $(1 + \frac{1}{n})$  . ويلاحظ أن الانتقال يتم طبقا

ن

للشرطين التاليين ن < ه <  $1 + \frac{1}{n}$  وطبقا لقيمة الانقاذ اما اذا كانت ن = ٨

سنوات وجب أن يتم الانتقال في نهاية السنة الخامسة اذا كانت قيمة الانقاذ تساوى الصفر . وفي نهاية السنة السابعة اذا كانت قيمة الانقاذ غير الصفر .

١٤١٥ اثر طرق الاستهلاك على ضريبة الدخل :

مثال ( ١٤٧ ) :

آلة قيمتها ( ٢٠٠٠٠ ) ليرة وحياتها المقدرة (١٠) سنوات . لالة دخل ثابت قدره (٤٠٠٠) ليرة سنويا قبل احتساب كلفة التشغيل والضريبة . لقد قدر لهذه الآلة معدل ضريبة دخل عملي قدره (٥٥) بالمئة وقدر ان معدل الموائد (٥) بالمئة ويراد معرفة اثر الطريقة المستقيمة وطريقة النسبة الثابتة على سير ضريبة الدخل .

الحل :

ان مجموع ضريبة الدخل المدفوعة خلال حياة الآلة هو ٥٥٠٠ . ( ١٠ × ٤٠٠٠ - ٢٠٠٠٠ ) = ١١٠٠٠ ليرة . غير أن القيمة الحالية لمجموع الدفعات

الضريبة في غضون حياة الالة تختلف باختلاف مقدار وزن الدفع • أي باختلاف طريقة الاستهلاك •

#### الاستهلاك بطريقة الخط المستقيم :

يبين الجدولان ( ١٤١ ، ١٤٢ ) طريقة الحل ويظهر جليا أن القيمة العالية لضريبة الدخل عند استئصال الطريقة المستقيمة هي أكبر بمقدار ٨٤٩٢ - ٥٢٢٠ = ٣٢٧٢ ليرة من الضريبة عند استئصال طريقة النسبة الثابتة رغم أن المبالغ التي دفعت لمصلحة الدخل بلغ مجموعها في كل من الحالتين ١١٠٠٠ ليرة •

#### ١٤١٦ ضريبة الدخل والتفريغ :

تنقص قيمة بعض الممتلكات بالتفريغ كما هو الحال في مناجم الفحم وآبار البترول والنفات وتفرغ مناجم الفحم وآبار الغاز والزيوت من أجل حساب ضريبة الدخل فهي اما أن تفرغ طبقا لقيمة التفريغ المدفوعة أو ضمن شروط تحددها الحكومات ويبين الجدول ( ١٤٣ ) النسب المسموح بها والمطبقة على بعض الممتلكات ولا يسمح عادة بأن يتجاوز المبلغ المقتطع من الدخل الخاضع للضريبة (٥٠) بالمئة

#### الجدول ( ١٤٣ )

ان معدل الاقتراع من أجل	
١ - آبار الزيت والغاز	٢٧,٥ ٪
٢ - مناجم الماس	٢٣ ٪
٣ - انواع التربة المختلفة والمعادن التي لم تدخل في الفقرة الثانية ١٥ ٪	
٤ - أنواع الفحم والينيت والملح	١٠ ٪
٥ - انواع القرميد والرمال	٥ ٪

#### مثال ( ١٤٨ ) :

اشترى بئر للنفط بمبلغ ٢ مليون ليرة قدر مافيه من زيوت بمليون برميل وإذا ضخ من البئر مئة الف برميل سنويا وبيع بمبلغ مليون ليرة • فإذا قدرت المصاريف السنوية بمبلغ (٥٠٠) الف ليرة • احسب مقدار الدخل الخاضع للضريبة اذا كان معدل الضريبة ٥٥ بالمئة •

$$\frac{1}{10} = \frac{\text{الاستهلاك بطريقتي الخط المستقيم}}{\text{معدل الاستهلاك}} = 10\%$$

الجدول (١٤٤)

السنة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
(٢) التكلفة الاولى	٢٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٤٠٠٠٠
(٣) الدخل قبل الاستهلاك والضريبة	-	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠
(٤) الاستهلاك السنوي	-	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠
(٥) مجموع الاستهلاك	-	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠
(٦) صافي الدخل قبل الضريبة	-	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠
(٧) ضريبة الدخل	-	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠

$$\text{القيمة الحالية لضريبة الدخل} = 1100 \times (10\% \text{ سنوي}) = 772174 = 8494 \text{ ليرة}$$

ب ( الاستهلاك بطريقة النسبة التفاضلية :

$$\text{معدل الاستهلاك} = \frac{\text{معدل الاستهلاك}}{\text{معدل الاستهلاك}} = \frac{20}{10} = 20\% \text{ بالقيمة}$$

الجدول (١٤٥)

السنة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
(٨) الاستهلاك السنوي	-	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠
(٩) مجموع الاستهلاك	-	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠
(١٠) صافي الدخل قبل الضريبة	-	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠
(١١) ضريبة الدخل	-	٤٤٠	٤٤٠	٤٤٠	٤٤٠	٤٤٠	٤٤٠	٤٤٠	٤٤٠	٤٤٠

$$\begin{aligned} \text{مجموع ضريبة الدخل} &= 440 + 440 + 440 + 440 + 440 + 440 + 440 + 440 + 440 + 440 = 4400 \\ \text{القيمة الحالية لضريبة الدخل} &= 440 \times 10\% + 440 \times 10\% + 440 \times 10\% + 440 \times 10\% + 440 \times 10\% + 440 \times 10\% + 440 \times 10\% + 440 \times 10\% + 440 \times 10\% + 440 \times 10\% \\ &= 3950 + 770 + 890 + 1010 + 1160 = 5220 \end{aligned}$$



### الطريقة الاولى :

$$\text{الدخل الخاضع لضريبة الدخل} = ١٠٠٠٠٠٠ - ٥٠٠٠٠٠ - ٢ \times ١٠٠٠٠٠ = ٣٠٠٠٠٠ \text{ ليرة} \cdot$$

### الطريقة الثانية :

$$\text{الدخل الخاضع لضريبة الدخل} = ١٠٠٠٠٠٠ - ٥٠٠٠٠٠ - ١٠٠٠٠٠٠ \times ٢٧٥\% = ٢٢٥٠٠٠ \text{ ليرة} \cdot$$

وبصورة عامة فان المنابع الطبيعية الخاضعة للتفريغ ، تفرغ من أجل حساب ضريبة الدخل اما على أساس القيمة او على اساس سعر معدل التفريغ . ويمكن حساب هذا المعدل بالبرميل كما يلي :

$$\text{سعر معدل التفريغ} = \frac{٢٠٠٠٠٠}{١٠٠٠٠٠٠} = ٢ \text{ ليرة بالبرميل}$$

لهذا النوع من الموارد معدل تفريغ اعطي في الجدول (١٤٣) وقدره ( ٢٧٥ ) بالمئة بالسنة وعلى ألا يزيد عن ٥٠ بالمئة من الدخل الصافي الخاضع للضريبة .

مثال ( ١٤٩ ) :

أوجد مقدار الضريبة لمنجم يحوى (١٦) مليون كيلو غراما من النيكل اشترى بمبلغ (٨) ملايين ليرة يخضع المنجم الى تفريغ (٢٠٠) الف كغ سنويا كما يخضع من أجل احتساب ضريبة الدخل الى تفريغ لا تقل قيمته عن (٢٣) % سنويا ولا تزيد هذه القيمة عن (٥٠) % بالسنة من الدخل الصافي الخاضع للضريبة . علما بأن كلفة التفريغ هي ليرة لكل كيلو غرام وتكاليف التشغيل تتم طبقا لما هو مبين في السطر الرابع من الجدول ( ١٤٣ ) وان مقدار ضريبة الدخل (٣٠) بالمئة .

## الحل :

$$\text{كلفة الكيلو غرام الواحد} = \frac{8 \times 10^6}{10^6 \times 1.6} = 5 \text{ ليرات}$$

### الجدول ( ١٤٣ )

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	كغ
١ - بدء السنة								
٢ - الكمية المتبقية بحد								
التفريغ	١٦	١٤	١٢	١٠	٨	٦	٤	٢
٣ - الدخل الاكبر	٨٠	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٠	١٠
٤ - كلفة التشغيل	٣٦	٣٤	٣٢	٢٨	٢٤	١٨	١٤	٤
٥ - الدخل الصافي قبل								
التفريغ والضريبة	٤٤	٣٦	٢٨	٢٢	١٦	١٢	٦	٦
٦ - ٥٠ ٪ من الدخل								
الصافي	٢٢	١٨	١٤	١١	٨	٦	٣	٣
٧ - كلفة التفريغ								
المسموح بها	١٦	١٤	١٢	١٠	٨	٦	٤	٢
٨ - قيمة معدل التفريغ								
المسموح به	١٨ر٤	١٦ر١	١٣ر٨	١١ر٥	٩ر٢	٦ر٩	٤ر٦	٢ر٣
٩ - الدخل الخاضع								
للضريبة	٢٢	١٨	١٤	١٠ر٥	٦ر٨	٥ر١	٢	٣
١٠ - ضريبة الدخل	٦ر٦	٥ر٤	٤ر٢	٣ر١٥	٢ر٠٤	١ر٥٣	٠ر٦	٠ر٩
١١ - الدخل عند استكمال								
كلفة التفريغ فقط	٢٨	٢٢	١٦	١٢	٨	٦	٢	٤
١٢ - ضريبة الدخل ٣٠ ٪	٨ر٤	٦ر٦	٤ر٨	٣ر٦	٢ر٤	١ر٨	٠ر٦	١ر٢

### ملاحظة :

- ١ - قسمت جميع قيم الجدول على ( ١٠٠٠٠٠ ) للتبسيط
- ٢ - الدخل الصافي = الدخل الاكبر - كلفة التشغيل
- ٣ - يحصل على السطر (٧) بضرب كميات السطر الثاني بقيمة التفريغ وهي ليرة واحدة بالكيلو غرام .

٤ - يحصل على السطر (٨) من ضرب قيم السطر (٣) بالقيمة (٠.٢٣)  
 ٥ - يحصل على السطر (٩) بأن يطرح من قيمة الدخل الصافي سطر (٥)  
 أولا فقط قيم السطر السابع التي تزيد عن مقابلاتها في السطر السادس  
 ان وجدت ثم تطرح من القيم المتبقية في السطر الخامس القيمتان المقابلتان  
 في السطرين السادس والثامن .

٦ - يحصل على قيم السطرين (١٠) و (١٢) بضرب قيم كل من السطرين (٩)  
 و (١١) بـ ٠.٣٠ على التتالي .

٧ - يحصل على قيم السطر (١١) بطرح قيم السطر (٧) من قيم السطر (٥)  
 ٨ - عند الاستفادة من مميزات طريقتي التفريغ بلغت قيمة ضريبة الدخل  
 مجموع قيم السطر (١٠) .

$$٢٠٤ + ٣١٥ + ٤٢ + ٥٤ + ٦٦ \times ١٠٠٠٠٠ \\
 + ١٥٣ + ٠.٦ + ٠.٩ = ٢٤٤٢٠٠٠ \text{ ليرة } .$$

٩ - وعند الاعتماد على كلفة التفريغ فقط بلغت قيمة ضريبة الدخل مجموع  
 قيم السطر (١٢)

$$٤٨ + ١٨ + ٢٤ + ٣٦ + ٦٦ + ٨٤ \times ١٠٠٠٠٠ \\
 + ٠.٦ + ١.٢ = ٢٩٤٠٠٠٠$$

١٠ - يظهر هذا المثال بوضوح انه عند الاستفادة من مميزات الطريقتين يحصل  
 على وفر في ضريبة الدخل يبلغ ٢٩٤٠٠٠٠ - ٢٤٤٢٠٠٠ = ٤٩٨٠٠٠  
 ليرة وهو وفر له قيمته اذ يبلغ ريع ضريبة الدخل المدفوعة .

## ١٤١٧ الحياة الضريبية والحياة الاقتصادية :

تعرف الحياة الضريبية بأنها الحياة المفيدة التي تسمح مصلحة الدخل  
 للمالك في غضون أنها أن يستهلك ممتلكاته ويجمع قيمها وتمرف الحياة الاقتصادية  
 بأنها مدة الخدمة الحقيقية للممتلكات . لذا يستطيع الدارس للمشاريع الصناعية  
 أن يميز بين حالتين في الاولى تتساوى الحياة الضريبية وهي الحياة ( المفيدة )  
 لالة والحياة الاقتصادية ويكون حل مسائل هذا النوع مبسطا ويتم هذا النوع  
 عندما تسمح مصلحة الدخل باستهلاك الممتلكات في غضون مدة قصيرة تساوى مدة  
 الخدمة الحقيقية وفي الثانية تعتبر الحياة الضريبية اكبر من الحياة الاقتصادية .  
 وهذا يعني أن العديد من الالات تمانى انخفاضا في خدمتها وبالتالي في حياتها  
 الاقتصادية قبل أن تنتهي الحياة الضريبية وهي مدة الخدمة المقبولة من مصلحة

الدخل • ولهذا السبب لا يبنى الاستهلاك الضريبي على أساس الحياة الاقتصادية  
أو مدة الخدمة وإنما يبنى على أساس الحياة المفيدة •

هناك ثلاث طرائق لحل مسائل ضريبة الدخل تبني الطريقة الاولى على  
أساس المصاريف الحقيقية من الضريبة والتي تؤدي الى وفر في الضريبة يعادل جداء  
هذه المصاريف بمعدل الضريبة • ويعبر عن الوفر الضريبي عند حساب الكلفة  
السوية بإشارة سالبة ويضم الى الارباح أو يطرح من التكاليف • وتستعمل هذه  
الطريقة في المسائل المقدمة وتبنى الطريقة الثانية على حساب الدخل الضريبي  
الاضافي على فضل الارباح • وتبنى الطريقة الثالثة على حساب سير الدفع  
Cash Flow بعد الضرائب وذلك بأخذ فضل القيم بالنسبة للمشروعين  
موضوع الدراسة للحصول على الوفر السنوي أى سير الدفع • والخطوات المتبعة  
في كل من هذه الطرق هي كما يلي :

#### ١ - طريقة وفر الضريبة :

- ١ - يحسب الاستهلاك السنوي ثم يضاف الى مصاريف التشغيل
- ٢ - يضرب الناتج بمعدل الضريبة •
- ٣ - يطرح الناتج الاخير من مصاريف التشغيل
- ٤ - يحسب معدل الربح بعد حذف مقدار الضريبة بمساواة التكاليف  
الاولى وتكاليف التشغيل بعد حذف الضريبة للمشروعين •

#### ٢ - طريقة حساب الضريبة الاضافية على الفارق في الوفر :

- ١ - يحسب الاستهلاك السنوي ويضاف الى مصاريف التشغيل
- ٢ - يحسب الفرق بين مصاريف المشروعين •
- ٣ - تحسب الضريبة الاضافية لهذا الفرق بضربه بمعدل الفائدة •
- ٤ - تحسب مصاريف التشغيل بعد الضريبة بطرح هذا المقدار (الضريبة)  
من مصاريف التشغيل •
- ٥ - يحسب معدل الفائدة كما شرح في الطريقة الاولى •

#### ٣ - حساب سريان الدفع بعد الضريبة :

- ١ - يحسب الفرق بين كل من التكاليف الاولى ومصاريف التشغيل  
للمشروعين •

- ٢ - يحسب حمل الاستهلاك لفرق التكاليف الاولى . ويطرح من فرق مصاريف التشغيل .
- ٣ - تحسب الضريبة بضرب الناتج من ثانيا بمعدل الضريبة .
- ٤ - يطرح الناتج من (١) من الفرق في مصاريف التشغيل .
- ٥ - يحسب معدل الفائدة كما شرح في الطريقة الاولى .
- والمثال التالي يوضح هذه الطرق الثلاث :

مثال ( ١٤١٠ ) :

عرض تاجر محركين قيمة الاول ( ١٠٠٠٠٠ ) ليرة وكلفته السنوية ( ٢٥٠٠٠ ) ليرة وقيمة الثاني ( ٦٠٠٠٠ ) ليرة وكلفته السنوية ( ٤٠٠٠٠ ) ليرة . فاذا كانت مدة الخدمة المقررة (١٠) سنوات . وسمح للمشتري من قبل مصلحة الدخل ان يتم الاستهلاك بصورة سرية في خلال (١٠) سنوات لكل من المحركين . فاذا كانت ضريبة الدخل (٥٠) بالمئة واستعملت طريقة الاستهلاك المستقيم عند حساب الضريبة والارباح وفرض ان قيمة الانقاذ تساوى الصفر لكل من المحركين أوجد معدل العوائد الاصغر بمد دفع الضريبة .

الحل :

١ - الطريقة الاولى : حساب وفر الضريبة :

الكلفة السنوية = كلفة التشغيل السنوية + الاستهلاك السنوي

$$الكلفة السنوية ( للاول ) = ٢٥٠٠٠ + ١٠٠٠٠ = ٣٥٠٠٠$$

$$وفر الضريبة للاول = ٣٥٠٠٠ \times ٠.٥٠ = ١٧٥٠٠$$

المصاريف السنوية الصافية للتشغيل للاول

$$= ٢٥٠٠٠ - ١٧٥٠٠ = ٧٥٠٠$$

وبالمثل المصاريف السنوية الصافية للتشغيل للثاني

$$= 40000 - 0.50 (6000 + 40000)$$

$$= 40000 - 0.50 \times 46000$$

$$= 17000$$

بعد الضريبة

$$100000 ( \text{فرب } 10 ) + 7000 = 60000 ( \text{فرب } 5 ) + 17000$$

$$\text{ومنه ( فرب } 10 ) = \frac{9000}{40000} = 0.225$$

من الجداول ف = 20 بالمئة تقريبا .

٢ - الطريقة الثانية : حساب ضريبة الدخل الاضافي على الفضل بين الارباح :

$$\text{دخل الاول زيادة عن الثاني} = 30000 - 46000 = - 11000$$

فالضريبة الاضافية على الاول = 5000

$$\text{وتكون مصاريف الاول السنوية} = 25000 + 5000 = 30000$$

$$\text{وتكون مصاريف الثاني السنوية} = 40000 + 0 = 40000$$

$$100000 ( \text{فرب } 10 ) + 30000 = 60000 ( \text{فرب } 10 ) +$$

$$40000 ( \text{فرب } 10 ) = 9000 \text{ ومنه ف } = 20 \text{ بالمئة تقريبا}$$

٣ - الطريقة الثالثة : حساب المصاريف بعد الضريبة :

$$\text{المصاريف} = 15000 - \frac{40000}{10} = 11000$$

$$\text{الوفر الصافي بعد الضريبة} = 15000 - 0.50 + 11000 = 9000$$

ليسة

$$40000 ( \text{فرب } 10 ) = 9000$$

$$\frac{9000}{40000} = ( \text{فرب } 10 )$$

ومنه ف = ٢٠ بالمئة

ويتضح من دراسة هذه الطرائق الثلاثة انها كلها متماثلة في اجوبتها ويعمل في تفضيل احداها على الاخرى طبقا للحالة والسرعة في الحل وقلة امكان الخطأ وسهولة الفهم من قبل الذين سيقرونها ومن قبل الذين سيستملمونها .  
ومن الممكن وضع النقاط التالية حول هذه الطرق .  
فالطريقة الاولى اسهل :

- ١ - اذا اختلفت اعمار المشاريع موضوع المقارنة .
  - ٢ - اذا استعملت طرق مختلفة من الاستهلاك لكل مشروع .
  - ٣ - ليس من علاقة بين معادلات كل مشروع وهذا مايسمح المقارنة مع مشاريع اخرى قد تستجد في المستقبل .
- في حين أن الطريقة الثانية لا تتمتع بأى مميزات وان الطريقة الثالثة هي أبسط في شكلها العام وفي الفهم اذا ماكانت المسألة من أساسها غير معقدة عندئذ ويلجأ الى الطريقة الاولى . ويحسن التذكر بأن ماغير عنه بسير الدفع Cash Flow ماهو في الحقيقة الا الفرق بين مصاريف التشغيل السنوية للمشروعين موضع الدراسة .

وان : الربح = الوفرة - الاستهلاك . وهو الدخل الخاضع للضريبة .  
او أن : الوفرة = الربح + الاستهلاك

= سير الدفع المكسي Cash Flow Back

- ويمكن ايضاح هذا بالعودة الى الطريقة الثالثة من المثال السابق .
- الوفرة قبل دفع الضريبة = الفرق بين المصاريف = ١٥٠٠٠ ليرة
- مصاريف الاستهلاك الاضافية = الفرق بين الاستهلاك = ٤٠٠٠ ليرة
- الربح الصافي قبل الضريبة = الدخل الخاضع للضريبة
- = ١٥٠٠٠ - ٤٠٠٠ = ١١٠٠٠ ليرة
- مصاريف ضريبة الدخل = ٥٥٠٠ ليرة
- الوفرة بعد الضريبة = ١٥٠٠٠ - ٥٥٠٠ = ٩٥٠٠ ليرة

وعلى هذا فان سير الدفع قبل الضريبة = ١١٠٠٠ + ٤٠٠٠ = ١٥٠٠٠ ليرة  
وان الوفّر قبل الضريبة = ٤٠٠٠٠ - ٢٥٠٠٠ = ١٥٠٠٠ ليرة  
وان سير الدفع بعد الضريبة = ٥٥٠٠ + ٤٠٠٠ = ٩٥٠٠ ليرة  
وان الوفّر بعد الضريبة = ١٥٠٠٠ - ٥٥٠٠ = ٩٥٠٠ ليرة

مثال ( ١٤١١ ) :

اذا قدرت في المثال ( ١٤١٠ ) ان قيمة الانقاذ للمحرك الاول (١٠) الاف ليرة وللثاني (٦) الاف ليرة ، ومدة الخدمة عشر سنوات ، ومدة حياة كل منهما المفيدة وهي مدة الضريبة هي (٢٠) سنة تصبح عندها قيمة الانقاذ صفرا لكل من المحركين .

أوجد معدل العوائد الاصغر بعد دفع ضريبة الدخل اذا كان معدل الضريبة ٥٠ بالمئة .

الحل :

١٠٠٠٠٠	٢٥٠٠٠	١٠٠٠٠
١٠		١٠

٦٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٦٠٠٠
١٠		١٠

قبل الضريبة

٤٠٠٠٠	١٥٠٠٠	٤٠٠٠
١٠		١٠

٤٠٠٠٠	٨٥٠٠٠	٤٠٠٠
١٠		١٠

بعد الضريبة

استنادا الى الطريقة الثالثة

$$٤٠٠٠٠$$

$$١٣٠٠٠ = \frac{٤٠٠٠٠}{٢} - ١٥٠٠٠ = \text{حساب المصاريف}$$

$$٨٥٠٠ = ٠.٥٠ \times ١٣٠٠٠ - ١٥٠٠٠ = \text{الوفّر الصافي بعد الضريبة}$$

$$٨٥٠٠ = (٤٠٠٠ - ٤٠٠٠٠) (\text{فرب } ١٠) + ٤٠٠٠ \text{ ف}$$

$$٣٦٠ (\text{فرب } ١٠) - ٤٠ \text{ ف} = ٨٥$$

$$\text{ف} = ٢٦٢ \text{ بالمئة تقريبا بعد الضريبة}$$

مثال ( ١٤١٢ ) :

قيمة المحرك (أ) ( ٢٥٠٠٠ ليرة ) وقيمة انقاذه ( ٦٥٥٠ ) ليرة بعد عشر سنوات التي هي حياته الاقتصادية ومصاريف التشغيل السنوية ( ٦٠٠٠ ) ليرة وقيمة



المحرك (ب) ( ١٥٠٠٠ ) ليرة وقيمة انقازده ( ٣٩٣٠ ) ليرة بعد عشر سنوات التي هي حياته الاقتصادية . ومصاريف التشغيل السنوية ( ٩٠٠٠ ) ليرة . فاذا كان معدل الضريبة ٥٢ بالمئة والحياة الضريبية ( وهي حياة كل منهما المفيدة ) هي ٢٠ سنة وكانت قيمة الانقاز لهما صفرا .

أوجد معدل العوائد الاصفر مستعملا طريقة مجموع الاعداد للاستهلاك .

الحل :

$$\text{معدل الاستهلاك السنوى لكل محرك} = \frac{٢ (ب - ك)}{٢١ \times ٢٠} = \frac{٢ (ب - ك)}{(١ + ن)}$$

$$\frac{ب}{٢١٠} =$$

ويكون الاستهلاك للمحرك (أ) في ٢٠ السنة الاولى

$$٢٣٨٠ \text{ ليرة} = ٢٥٠٠٠ \times \frac{٢٠}{٢١٠}$$

ويتناقص سنويا بمعدل

$$١١٩ \text{ ليرة} = ٢٥٠٠٠ \times \frac{١}{٢١٠}$$

يؤدى هذا التناقص الى زيادة في الدخل الخاضع للضريبة بمقدار = ١١٩ × ٥٢ = ٦٢ ليرة

ويكون الاستهلاك للمحرك (ب) في ٢٠ السنة الاولى

$$١٤٢٨ \text{ ليرة} = ١٥٠٠٠ \times \frac{٢٠}{٢١٠}$$

ويتناقص سنويا بمعدل

$$٧٢ \text{ ليرة} = ١٥٠٠٠ \times \frac{١}{٢١٠}$$

ويؤدى هذا التناقص الى زيادة الدخل الخاضع للضريبة بمقدار = ٧٢ × ٥٢ = ٣٧ ليرة

### الطريقة الاولى :

ب	أ	ب	أ
			مصاريف التشغيل السنوية = ٦٠٠٠ ٩٠٠٠
٧٢ ١١٩	يتناقص الاستهلاك	<u>١٤٢٨</u> <u>٢٣٨٠</u>	= مصاريف الاستهلاك
٧٢ ١١٩	تناقص المصاريف	<u>١٠٤٢٨</u> <u>٨٣٨٠</u>	= المصاريف الكلية
٣٧ ٦٢	زيادة الضريبة	<u>٥٤٢٣</u> <u>٤٣٥٨</u>	= وفر الضريبة ٠.٥٢
٣٧ ٦٢	زيادة المصاريف	<u>٣٥٧٧</u> <u>١٦٤٢</u>	= مصاريف التشغيل الصافية

$$\begin{aligned}
 & (٢٥٠٠٠ - ٦٥٥٠) (١٠ \text{ فر.ب}) + ٦٥٥٠ \text{ ف} + ١٦٤٢ + ٦٢ (١٠ \text{ فر.ب}) \\
 & = (٣٩٣٠ - ١٥٠٠٠) (١٠ \text{ فر.ب}) + ٣٩٣٠ \text{ ف} + ٣٥٧٧ + ٣٧ (١٠ \text{ فر.ب}) \\
 & \text{ومنه } ٧٣٨٠ (١٠ \text{ فر.ب}) + ٢٦٢٠ \text{ ف} + ٢٥ (١٠ \text{ فر.ب}) = ١٩٣٥ \\
 & \text{ف} = ١٤٨
 \end{aligned}$$

٢٥٠٠٠	٦٠٠٠	٦٥٥٠	أ
١٥٠٠٠	٩٠٠٠	٣٩٣٠	ب
			١٠

قبل الضريبة

١٠٠٠٠	٢٦٢٠	الوفر ٣٠٠٠ / سنة
		١٠

### الطريقة الثالثة :

$$\begin{aligned}
 & \text{مصاريف الاستهلاك الاضافية} = ١٠٠٠٠ \times \frac{٢٠}{٢١٠} - ١٠٠٠٠ \times \frac{١}{٢١٠} \\
 & = ٩٥٢ - ٤٨ (١٠ \text{ فر.ب}) \\
 & \text{الدخل الخاضع للضريبة} = [٩٥٢ - ٤٨ (١٠ \text{ فر.ب})] - ٣٠٠٠ \\
 & = ٢٠٤٨ + ٤٨ (١٠ \text{ فر.ب}) \\
 & \text{الضريبة } ٥٢ \text{ بالمئة} = [٢٠٤٨ + ٤٨ (١٠ \text{ فر.ب})] \times ٠.٥٢ \\
 & = ١٠٦٥ + ٢٥ (١٠ \text{ فر.ب})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{المصاريف السنوية الصافية} &= 3000 - (1060 + 20 \text{ (فر) } 10) \\ &= 1930 - 20 \text{ (فر) } 10 \\ 7380 \text{ (فر ب } 10) &+ 2620 \text{ ف} + 20 \text{ (فر) } 10 = 1930 \\ \text{ف} &= 148 \text{ بالمئة} \end{aligned}$$

$$\frac{2620}{10000} \times \frac{20 - 1930}{10} = 10$$

بمد الضريبة

مثال ( ١٣١٣ ) :

المطلوب حل المسألة ( ١٣١٢ ) لايجاد معدل الربح الاصغر بطريقة النسبة المئوية الثابتة للاستهلاك . علما بأن قيمة انقاز المحرك الاول زادت بمقدار ٨٦٥ ليرة .

الحل :

١ - استعمال الطريقة الثالثة :

$$\begin{array}{r} 25000 \quad 6000 \quad 7410 \\ \hline 10 \\ \hline 10000 \quad 9000 \quad 3930 \\ \hline 10 \\ \hline 10000 \quad 3000 \quad 3480 \\ \hline 10 \end{array}$$

قبل الضريبة

يبين الجدول ( ١٣١٤ ) طريقة الحل

١٤١٨ العلاقة بين ضريبة الدخل والعوامل المؤثرة عليها :

تبين مما سبق أن العوامل الاساسية التي تؤثر على ضريبة الدخل هي :  
 اولاً : الدخل الصافي أو معدل الموائد للحصول عليه عقب دفع الضريبة .  
 ثانياً : الفوائد المدفوعة على المبالغ المستدانة والتي تتمتع كمصاريف وتطرح من الدخل هذا في المجتمع الربوي أما المجتمع المسلم فلا يعترف بهذا العامل ولا يدخله في حساباته .

ثالثا : الطريقة المستعملة في حساب الاستهلاك او التفريغ والتي تقتطع من الدخل أيضا .

ويمكن استنباط معادلة تبين العلاقة بين هذه العوامل وطريقة الدخل .  
فاذا رمز :

د = الدخل الاكبر المقدر  
ع = الفائدة المدفوعة على المبالغ المستدانة .  
د<sub>1</sub> = الدخل الصافي قبل الضريبة  
د<sub>2</sub> = الدخل الصافي بعد الضريبة  
م = المدد العملي المطبق لضريبة الدخل .  
س = الاستهلاك السنوى المقدر  
هـ = مجموع التكاليف المقدرة الا ما استثني منها .  
ض = ضريبة الدخل المدفوعة .

س = الاستهلاك السنوى المقدر المسموح به

$$د_1 = د - (هـ + س + ع) \quad (١٤١)$$

$$د_2 = د - ض \quad (١٤٢)$$

$$ض = [د - (هـ + س_1 + ع)] م \text{ من المعادلات الثلاثة } \quad (١٤٣)$$

$$د_2 = [د - (هـ + س + ع)] - [د - (هـ + س_1 + ع)] م \quad (١٤٤)$$

واذا فرض أن س<sub>1</sub> = س، للتبسيط تصبح المعادلة (١٤٤)

$$د_2 = د - (س - س_1) = [د - (هـ + س + ع)] (١ - م) \quad (١٤٥)$$

ولحساب معدل العوائد بعد الضريبة يضاف مقدار الاستهلاك السنوى لطرفي المعادلة (١٤٤) فيحصل على قيمة الدفعات السنوية المتساوية للقيمة الحالية مع الفوائد للسنة موضع التحليل :

$$د_2 + س = [د - (هـ + ع)] - [د - (هـ + س + ع)] م \quad (١٤٦)$$

وهذا يساوى الى :

$$ر = (ب - ك) (فربن) + كف \quad (١٤٧)$$

$$[د - (هـ + ع)] - [د - (هـ + س + ع)] م = (ب - ك) (فربن) + كف \quad (١٤٨)$$

وعندما س = س<sub>1</sub> تصبح المعادلة (١٤٨) كما يلي :



د - ( ه + ع ) ( ا - م ) + م = ( ب - ك ) ( ف - ر - ن ) + ك ( ١٤٩ )  
تكون بعض المسائل معقدة او مطولة بحيث يصعب معها استعمال المعادلة  
السابقة أو أنها لا تكفي لحل جميع المعلومات الواردة في نص المسألة عندئذ  
يلجأ للحل باستعمال الجداول .

مثال ( ١٤١٤ ) :

يملك رجل ( ٢٨ ) ألف ليرة ويود القيام بمشروع غير أنه مضطر لاستدانة  
أربعة آلاف ليرة في بدء السنة الأولى والفين في بدء كل من السنتين الثانية  
والثالثة . فإذا كانت المصاريف السنوية والدخل السنوي طبقاً لما هو مبين  
في الجدول ( ١٤٥ ) واستعملت الطريقة المستقيمة لاستهلاك المبلغ في غضون  
( ٦ ) سنوات وكان معدل الربح على المبلغ المستدان ( ٥ ) بالمئة وكان معدل ضريبة  
الدخل ( ٤٠ ) بالمئة . أوجد معدل العوائد لهذا التوظيف بمدح حسم الضريبة .

الحل :



$$٨٠٠٠ - ٢٨٠٠٠$$

$$\text{الاستهلاك السنوي} = \frac{٨٠٠٠ - ٢٨٠٠٠}{٦} = ٤٠٠٠ \text{ ليرة}$$

الجدول (٥ر٤١)

١	٥	٤	٣	٢	١	٠	١
٨٠٠٠	١٢٠٠٠	١٦٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٤٠٠٠	٢٨٠٠٠	٢٣٠٠٠	(٢) المال الموظف خلال السنة (مطلي)
-	-	-	-	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٤٠٠٠	(٣) المال المستدان (مطلي)
٨٠٠٠	١٢٠٠٠	١٦٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٢٠٠٠	٢٦٠٠٠	٢٨٠٠٠	(٤) المال الموظف خلال السنة هذا القرن
١٢٠٠٠	١٤٠٠٠	١٨٠٠٠	١٨٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٢٠٠٠	-	(٥) كلفة التشغيل (مطاعة)
-	-	-	١٠٠	١٠٠	٢٠٠	-	(٦) الموائد المدفوعة على المبلغ المستدان
٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	-	(٧) الاستهلاك السنوي
٢٣٠٠٠	٢٦٠٠٠	٣١٠٠٠	٣٢١٠٠	٣٣١٠٠	٣٤٢٠٠	-	(٨) الدخل الخام (مطلي)
٧٠٠٠	٨٠٠٠	٩٠٠٠	١٠٠٠٠	٩٠٠٠	٨٠٠٠	-	(٩) الدخل الصافي قبل الضريبة = (٨) - (٩)
٢٨٠٠	٣٢٠٠	٣٦٠٠	٤٠٠٠	٣٦٠٠	٣٢٠٠	-	(١٠) ضريبة الدخل = ٨٠٤٠ = الدخل الصافي
٤٢٠٠	٤٨٠٠	٥٤٠٠	٦٠٠٠	٥٤٠٠	٤٨٠٠	-	(١١) الدخل الصافي بعد الضريبة = (٩) - (١٠)
١١٠٠٠	١٢٠٠٠	١٣٠٠٠	١٤٠٠٠	١٣٠٠٠	١٢٠٠٠	-	(١٢) صافي القروض = (٨) - (٥) - (٧)
٨٢٠٠	٨٨٠٠	٩٤٠٠	١٠٠٠٠	٩٤٠٠	٨٨٠٠	(٢٨٠٠٠-)	(١٣) الرضخ المالي = (١٢) - (١٠)

ملاحظة : لقد تم الحصول على السطر الثاني بحذف مقدار الاستهلاك من المبلغ الموظف في السنين المتتالية .

$$٨٢٠٠ = ٢٨٠٠٠ \text{ (ضريبة ١) } + ٩٤٠٠ \text{ (ضريبة ٢) } + ١٠٠٠٠ \text{ (ضريبة ٣) } + ٩٤٠٠ \text{ (ضريبة ٤) } + ٨٨٠٠ \text{ (ضريبة ٥) } + ٨٢٠٠ \text{ (ضريبة ٦)}$$

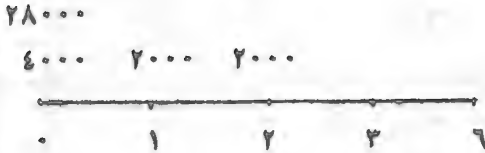
$$\text{وإذا فرض أن ف} = ١٥\% \text{ كان الطرف الثاني مساويا } ٨٨ \times ٨٧ + ٩٤ \times ٧٦ + ١٠٠ \times ٦٦ + ٩٤ \times ٥٧ + ٤٦٦٨٤ = ٤٣ \times ٨٢ + ٥٠ \times ٨٨$$

$$\text{وإذا فرض أن ف} = ٢٠\% \text{ كان الطرف الثاني مساويا } ٨٨ \times ٨٣ + ٩٤ \times ٦٩ + ١٠٠ \times ٥٨ + ٩٤ \times ٤٨ + ٣٥٣٢٨ = ٢٣ \times ٨٢ + ٤٠ \times ٨٨$$

$$\text{وإذا فرض أن ف} = ٢٥\% \text{ كان الطرف الثاني مساويا } ٨٨ \times ٨٠ + ٩٤ \times ٦٤ + ١٠٠ \times ٥١ + ٩٤ \times ٤١ + ٢٧٠٩٦ = ٢٦ \times ٨٢ + ٣٣ \times ٨٨ +$$

$$0 \times \frac{2328}{2282} + 20 = 0 \times \frac{28000 - 30328}{27066 - 30328} + 20 = \text{وعلى هذا ف}$$

$$2300 = 300 + 20 =$$



مثال ( ١٤١٥ ) :

لدى شركة فائزة قديمة مضى عليها (١٢) سنة قيمتها المسجلة الان ( ٦٠٠٠ ) ليرة بالرغم من أن السعر العالي لها في السوق هو ( ٤٠٠٠ ) ليرة . من الممكن تحسين هذه الفائزة بانفاق مبلغ ( ٣٠٠٠ ) ليرة عليها وبهذا تمتد حياتها الضريبية (٤) سنوات وتكون قيمة انقاذها الضريبية تساوى الصفر وتحتاج الفائزة الى نفقات تشغيل قدرها ( ١٠٠٠٠ ) ليرة بالسنة .

عرض تاجر فائزة جديدة قيمتها ( ١٦٠٠٠ ) ليرة وقدرت كلفة تشغيلها ب ( ٥٠٠٠ ) ليرة ومدة خدمتها (١٠) سنوات وقيمة انقاذها عندئذ (٤٠) بالمئة ان الحياة الضريبية لهذه الفائزة (٢٠) سنة وقيمة الانقاذ في نهاية هذه المدة تساوى الصفر . فاذا كان معدل الضريبة (٥٠) بالمئة وكان قانون الضرائب يسمح عند التخلص من الالات بوضع (٢٥) بالمئة على الربح الناتج كضريبة . وحسب الاستهلاك بالطريقة المستقيمة للفائزة القديمة وبطريقة مجموع الاعداد للفائزة الجديدة . احسب :

١ - معدل الربح بعد دفع الضريبة بطرق الضريبة الثلاثة .

٢ - أوجد قيمة التوظيف للفائزة القديمة اذا كان يؤمل أن يزيد الربح في السنة صفر عن الغسائر .



٣ - وإذا ما اعتبرت كلفة التحسين هي نفقات اصلاح وصيانة أوجد معدل الربح في هذه الحالة .

الحل :

$$\begin{array}{c} 16000 \\ \hline 10000 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 4000 \\ \hline 6000 \end{array}$$

تبلغ الخسارة عند بيع الفارزة القديمة .

$$6000 - 4000 = 2000 \text{ ليرة}$$

$$\text{وفر الضريبة} = 2000 \times 0.50 = 1000 \text{ ليرة}$$

القيمة الحقيقية بعد الضريبة = القيمة الحقيقية قبل الضريبة + وفر الضريبة

$$= 4000 + 1000 = 5000 \text{ ليرة}$$

وتبلغ قيمة التوظيف لهذه الفارزة = 5000 + 3000 = 8000 ليرة

ان القيمة المسجلة للفارزة الجديدة  $11 \times 10$

$$\text{في السنة العاشرة} = \frac{16000 \times 10}{20 \times 11} = 690.91 \text{ ليرة}$$

يبلغ الربح عند بيع الفارزة الجديدة = قيمة الانقاذ - القيمة المسجلة

$$= 16000 \times 0.30 - 690.91$$

$$= 4800 - 690.91 = 4109.09 \text{ ليرة}$$

$$\text{صافي قيمة الانقاذ} = 4800 - 690.91 \times 0.25 = 4648.28 \text{ ليرة}$$

بعد أن تم حساب الضريبة الناتجة عن تكاليف شراء الفارزة . تحسب الضريبة

الناتجة من التشفيل

$$2 \times 20$$

$$\text{تبلغ قيمة الاستهلاك في السنة الاولى للفارزة الجديدة} = \frac{16000 \times 20}{20 \times 21} = 1524 \text{ ليرة}$$

$$1524$$

$$\text{ويتناقص هذا الاستهلاك سنويا بمقدار} = \frac{76}{20} \text{ ليرة}$$

$$- 439 -$$

$$٣٠٠٠ + ٦٠٠٠$$

$$\text{ويبلغ حمل الاستهلاك للفارزة القديمة} = \frac{٢٢٥٠}{٤} \text{ ليرة}$$

### ١ - طريقة الوفر في الضريبة :

الفارزة القديمة	الفارزة الجديدة			
١٠٠٠٠	٥٠٠٠	كلفة التشغيل		
٢٢٥٠	١٥٢٤	حمل الاستهلاك		
٢١٢٥٠	٦٨٢٤	مجموع التكاليف		
٦١٢٥	٣٢٦٢	وفر الضريبة		
٣٨٧٥	١٧٣٨	صافي كلفة التشغيل		
٣٨	٣٨	المصاريف الإضافية		
٧٦	٧٦	الربح الإضافي		
٧٦	٧٦	تناقص الاستهلاك		
-	-	القديمة الجديدة		

$$\text{لايجاد معدل الربح بعد الضريبة} \quad \frac{٤٦٤٨}{٩٠} = ٥١٦٣ + (١٠ - ٣٨) \times ١٦٠٠٠$$

$$\begin{aligned} & (٤٦٤٨ - ١٦٠٠٠) (١٠ \text{ فرب}) + ٤٦٤٨ \text{ ف} + ١٧٣٨ + ٣٨ (١٠ \text{ فر}) \\ & = ٨٠٠٠ (٤ \text{ فرب}) + ٣٨٧٥ \\ & = ١١٣٥٢ (١٠ \text{ فرب}) - ٨٠٠٠ (٤ \text{ فرب}) + ٤٦٤٨ \text{ ف} + ٣٨ (١٠ \text{ فر}) \\ & \quad ٣٨٧٥ + ١٧٣٨ - \\ & = ١١٣٥٢ (١٠ \text{ فرب}) + ٤٦٤٨ \text{ ف} + ٣٨ (١٠ \text{ فر}) - ٨٠٠٠ (٤ \text{ فرب}) \\ & \quad ٢١٣٧ \end{aligned}$$

إذا فرض أن ف = ٤٠ ينتج

$$١١٣٥٢ \times ٠.٤١٤ + ٤٦٤٨ \times ٠.٤٠ + ٣٨ \times ٢.١٤ - ٨٠٠٠ \times ٠.٥٤١ = ٤٧٠٠ + ١٨٥٩ + ٨١ - ٤٣٢٨ - ٦٦٤٠ = ٤٣٢٨ - ٦٦٤٠ = ٢٣١٢ \text{ ليرة}$$

وإذا فرض أن ف = ٣٠ ينتج

$$١١٣٥٢ \times ٠.٣٧ + ٤٦٤٨ \times ٠.٣٠ + ٣٨ \times ٢.٣٤ - ٨٠٠٠ \times ٠.٥ = ٤٢٠٠ + ١٣٩٤ + ٨٩ - ٤٠٠٠ - ٥٦٨٣ = ١٦٨٣ \text{ ليرة}$$

$$اذن ف = 30 + \frac{1683-2137}{1683-2312} \times 10$$

$$= \frac{4040}{629} + 30 = 37.22\%$$

٢ - طريقة حساب ضريبة الدخل الاضافية :

القديمة	الجديدة	
١٠٠٠٠	٥٠٠٠	كلفة التشغيل
٢٢٥٠	١٥٢٤	حمل الاستهلاك
١٢٢٥٠	٦٥٢٤	مجموع التكاليف
		الدخل نسبة للفارزة
-	٥٧٢٦	الجديدة
		الضريبة نسبة للفارزة
-	٢٨٦٣	الجديدة
١٠٠٠٠	٧٨٦٣	صافي كلفة التشغيل

$$٤٦٤٨ = ر + ٧٨٦٣ + ٣٨(١-ر) ١٦٠٠٠$$

$$١١٣٥٢ (فرب ١٠) + ٤٦٤٨ ف + ٣٨ (فرب ١٠) - ٨٠٠٠ (فرب ٤)$$

$$\frac{٨٠٠٠}{١٠٠٠٠} = ر$$

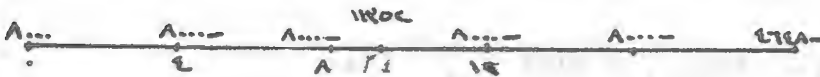
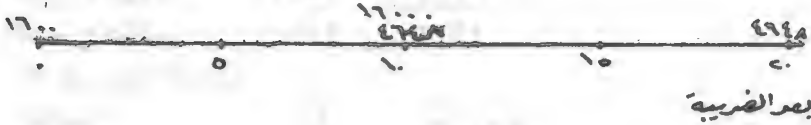
$$\begin{aligned} ٧٨٦٣ - ١٠٠٠٠ &= \\ ٢١٣٧ &= \end{aligned}$$

وبحل هذه المعادلة ينتج أن ف = ٣٧,٢٢ بالمئة

### ٣ - حساب الضريبة على سير الدفع :

السنة الاولى	السنة الثانية	
٥٠٠٠	٥٠٠٠	ان سير الدفع قبل الضريبة
٧٢٦٠	٨٠٢٠	الاستهلاك الاضافي نسبة للفارزة الجديدة
		$٧٢٦ = ١٥٢٤ - ٢٢٥٠$
٥٧٢٦	٥٨٠٢	الربح الاضافي
٢٨٦٣	٢٩٠١	الضريبة الاضافية نسبة للفارزة الجديدة
٢١٣٧	٢٠٩٩	سير الدفع بعد الضريبة
وعلى هذا يكون التناقص في سير الدفع $= ٢١٣٧ - ٢٠٩٩ = ٣٨$ ليرة		

$$٢٨ \times (١ - ٣) + ٢١٣٧ = ٢٠٩٩$$



$$[ (٨٠٠٠) (١٠\%) + ١١٣٥٢ ] (٢٠\%) = [ (٨٠٠٠) (١٠\%) + ١١٣٥٢ ] (٢٠\%)$$

$$[ (٨٠٠٠) (١٠\%) + ١١٣٥٢ ] (٢٠\%) = [ (٨٠٠٠) (١٠\%) + ١١٣٥٢ ] (٢٠\%)$$

وبحل هذه المعادلة ينتج  $٣٧٢٢ =$  بالمئة

٢ - خسارة البيع  $= ٢٠٠٠$  ليرة تنقص من الربح وبهذا يصبح الوفر في

$$٥٠٠ = ٢٠٠٠ \times ٠,٢٥ = \text{الضريبة}$$

وبهذا يصبح المبلغ الموظف  $= ٣٠٠٠ + ٥٠٠ + ٤٠٠٠ = ٧٥٠٠$  ليرة

وليس  $٨٠٠٠$  ليرة وعندما كانت الخسارة تزيد عن الارباح في السنة صفر

٣ - في هذه الحالة يضاف مبلغ ٢٠٠٠ ليرة الى المصاريف ولا يدخل في حسابات الاستهلاك ويحسب وفر الضريبة له فالخسارة عند بيع الفارزة القديمة  
٦٠٠٠ - ٤٠٠٠ = ٢٠٠٠ ليرة

اذن القيمة الحقيقية بعد الضريبة = ٤٠٠٠ + ٢٠٠٠ × ٠.٥٠ = ٥٠٠٠ ليرة  
ويبلغ مجموع المبلغ الموظف في الفارزة القديمة = ٥٠٠٠ + ٣٠٠٠ × ٠.٥٠ =  
٦٥٠٠ ليرة .

٦٠٠٠

ويكون حمل الاستهلاك في هذه الحالة =  $\frac{6000}{4}$  = ١٥٠٠ ليرة

$$\frac{٤٦٤٨}{١٠} = ر + ١٧٣٨ + (١-م) \cdot ١٦٠٠٠$$

$$\frac{٤٢٥٠}{٤} = ر + ١٥٠٠$$

الجديدة	القديمة	الجديد	القديم
٥٠٠٠	١٠٠٠٠	-	-
١٥٢٤	١٥٠٠	٧٦	.
٦٥٢٤	١١٥٠٠	٧٦	.
٣٢٦٢	٥٧٥٠	٣٨	.
١٧٣٨	٤٢٥٠	٣٨	.

$$(١٦٠٠٠ - ٤٦٤٨) (فرب ١٠) + ٤٦٤٨ ف + ١٧٣٨ + ٣٨ (فرب ١٠)$$

$$= ٦٥٠٠ (فرب ٤) + ٤٢٥٠$$

$$١١٣٥٢ (فرب ١٠) + ٤٦٤٨ ف + ٣٨ (فرب ١٠) - ٦٥٠٠ (فرب ٤)$$

$$= ٢٥١٢$$

وبفرض أن ف = ٣٠٪

$$٢٣٣٤ \times ٣٨ + ٠.٣٠ \times ٤٦٤٨ + ٠.٣٧ \times ١١٣٥٢$$

$$= ٠.٥ \times ٦٥٠٠ -$$

$$٢٤٣٣ = ٣٢٥٠ - ٥٦٨٣ = ٣٢٥٠ - ٨٩ + ١٣٩٤ + ٤٢٠٠ =$$

وبفرض أن ف = ٤٠ وبالمودة الى الجواب الاول الطريقة الاولى

$$٤٧٠٠ + ١٨٥٩ - ٨١ - ٦٥٠٠ \times ٠,٥٤١$$

$$٣١٢٤ = ٣٥١٦ - ٦٦٤٠ =$$

$$٢٤٣٣ - ٢٥١٢$$

$$١٠ \times \frac{\quad}{\quad} + ٣٠ = \text{اذن ف}$$

$$٢٤٣٣ - ٣١٢٤$$

$$٧٩$$

$$\%٣١١٤ = \frac{\quad}{\quad} + ٣٠ =$$

$$٦٩١$$

ان الفرق بين المعدلين ٣٧٢٢ و ٣١١٤ هو بسبب المبلغ ٣٠٠٠ ليرة  
الذى اعتبر في السؤال الاول جزءا من رأس مال الفارزة القديمة واذيف الى  
قيمتها عند حساب حمل الاستهلاك في حين اعتبر في السؤال الثالث كجزء من  
المصاريف وحسم منه مقدار الضريبة لذا بلغ رأس المال الموظف ( ٦٥٠٠ ) ليرة  
بالنسبة للفارزة القديمة بعد أن كان ( ٨٠٠٠ ) ليرة .

#### ١٤١٩ مسائل عن ضريبة الدخل

١٤١٩ فكر في توظيف مبلغ ( ٤٠٠٠٠٠٠ ) ليرة ومنتظر ان يحصل على تخفيض في مصاريف  
التشغيل السنوية قدره ( ٤٠ ) ألف ليرة سنويا ولمدة ( ٢٠ ) سنة . فاذا كان معدل  
ضريبة الدخل ( ٥٠ ) بالمئة فما هو معدل الموائد المنتظرة قبل وبعد اضافة  
ضريبة الدخل ؟

١٤٢٠ احسب معدل الموائد بعد الضريبة في المسألة ( ١٤١٩ ) اذا تم الاستهلاك طبقا  
لطريقة مجموع السنين عند حساب الضريبة .

١٤٢١ احسب معدل الموائد بعد الضريبة في المسألة ( ١٤١٩ ) اذا تم استعادة رأس المال  
من أجل حساب الضريبة بمعدل ( ٢٠٠٠٠ ) ليرة سنويا خلال السنوات العشرة  
الاولى .

١٤٢٢ احسب معدل الموائد بعد الضريبة في المسألة ( ١٤١٩ ) اذا تم استعادة رأس المال  
من أجل حساب الضريبة بطريقة الخط المستقيم للاستهلاك وبفرض أن مدة حياة

المشروع (٤٠) سنة . رغم أن الوفرة المنتظر سوف يتم فقط في غضون (٢٠) سنة الأولى من حياة المشروع .

١٤ر٥ يغطي حل المسألة ( ١٤ر٤ ) نتائج ايجابية لسير المبالغ خلال السنوات ٢١-٤٠ بسبب اقتطاع قيمة الاستهلاك الذي فرض استمراره خلال هذه المدة . فإذا فرض لسبب ما عدم تحقق هذه الضريبة خلال هذه الفترة احسب معدل الموائد المرتقبة بمعد دفع ضريبة الدخل .

١٤ر٦ اذا فرض في المسألة ( ١٤ر٤ ) ان المشروع استهلك في نهاية السنة ( ٢٠ ) مع خسارة قدرها ( ٢٠٠٠٠٠ ) ليرة اقتطعت من الدخل الخاضع للضريبة خلال مدة (٢٠) سنة احسب معدل الفائدة المرتقب .

١٤ر٧ اذا اعتبر المبلغ ( ٤٠٠٠٠٠ ) ليرة في المسألة ( ١٤ر٤ ) كمصروف خاضع للضريبة واذا تم دفع الضريبة عند بدء المشروع أوجد معدل الموائد بمعد دفع الضريبة .

١٤ر٨ اذا اعتبر المبلغ ( ٤٠٠٠٠٠ ) ليرة في المسألة ( ١٤ر٤ ) كمصروف خاضع للضريبة واذا تم دفع الضريبة في السنة الاولى . أوجد معدل الموائد بمعد دفع الضريبة .

١٤ر٩ أوجد معدل الموائد المرتقب بمعد دفع الضريبة في المسألة ( ١٤ر٤ ) اذا فرض أنه من الممكن أخذ (٧) ٪ من المبلغ الخاضع للضريبة حالا .

١٤ر١٠ احسب معدل الموائد بمعد دفع الضريبة في المسألة ( ١٤ر٤ ) اذا فرض أنه ليس من الممكن أخذ ٧٪ من المبلغ الخاضع للضريبة قبل مرور ثلاث سنوات من بدء المشروع .

١٤ر١١ احسب معدل الموائد بمعد دفع الضريبة في المسألة ( ١٤ر٢ ) اذا أخذ ٧ ٪ من المبلغ الخاضع للضريبة حالا .





## الفصل الخامس عشر

### دراسة القصاديات المشاريع العامة ومشاريع المنافع العامة

- ١٥١ - مقدمة
- ١٥٢ - مقارنة بين المشاريع الحكومية والمشاريع الخاصة
- ١٥٣ - السدود
- ١٥٤ - الجسور
- ١٥٥ - الطرق
- ١٥٦ - حساب ضريبة الوقود
- ١٥٧ - الانارة والمرور
- ١٥٨ - مسائل عن المشاريع العامة
- ١٥٩ - مسائل عن مشاريع المنافع العامة .



## الفصل الخامس عشر

### دراسة اقتصاديات المشاريع العامة ومشاريع المنافع العامة

١٥٠ مقدمة :

المشاريع العامة هي مشاريع تمول وتدار من قبل الحكومات أو المؤسسات أو الهيئات الحكومية وهي ملك لها . وتقوم بها الحكومات لأمور تتعلق بالحماية والثقافة والمنابع الطبيعية والخدمات الاقتصادية ويدخل في عدادها : مستلزمات الدفاع وتأمين المدالة وقضايا الملاحة الجوية والبحرية والخدمات الاقتصادية والاجتماعية والبريدية ، والحيطة ضد الفيضانات والاعاصير والزلازل وأمر الرى واستصلاح الاراضي ، ورعاية الغابات والحدائق العامة واستثمار منابع المياه والبتروال والمناجم .

تتطلب مثل هذه الاعمال ذات الصفة العامة جهودا كبيرة واموالا طائلة أكثر مما تتطلبه المشاريع الخاصة . وتمتتها بصفة العمومية يجعل أمر امتلاكها وتمويلها وادارتها من اختصاص الحكومات . فهي على الاغلب مشاريع طويلة الامد متعددة الاغراض ضرورية تعود بالنفع على جميع أفراد الامة ولهذا لا يصح فيها التحكم السيء ، والاحتكار الظالم ، والتعدد الذي يعود بالضرر على الناس . ولهذا أيضا لا يصح أن تتبع في دراسات المشاريع الحكومية نفس الطرق التي استعملت في دراسات المشاريع الخاصة .

فالمشاريع الحكومية لا يرتجى منها الربح ، تجمع رؤوس أموالها من عوائد الضرائب والقروض على اختلاف انواعها . غير أن الخطوات المتبعة في الدراسة هي نفسها من حيث المبدأ .

ومشاريع النفع العام هي مشاريع عامة تعود على الامة او على سكان بلد معين بمنافع وفوائد مهمة أو تمنع عنهم اضرارا بالفة . ومن أهم المشاريع ذات النفع العام مشاريع الكهرباء والماءوالغاز والمواصلات السلكية واللاسلكية وخدمات السكك الحديدية والطرق وما شابهها . مثل هذه المشاريع التي تتصف بالعمومية والاهمية والتي عليها يتعلق معاش الناس تحتاج الى رقابة حكومية من حيث تحديد معدلات الشراء والاجور لقاء هذه الخدمات . وكثيرا ماتقوم الحكومات نفسها بمثل هذه المشاريع وتتخذ هذه المشاريع في مثل هذه الحالة صفة الاحتكار ولكنه احتكار لصالح الشعب .

وقد يكون الاحتكار في مثل هذه المشاريع ضروريا لانه لا مجال للمضاربة والتنافس فيها والا ماد على المؤسسة والمستفيدين والبلاد بالخسارة الفادحة والضرر البالغ فلا يتصور مثلا وجود عدة شركات لكل من شركات الكهرباء والماء والغاز والهاتف والا اختلط الحابل بالنابل واهدرت الاموال في سبيل عمليات الحفر والتأسيس وتمددت التمديدات والانابيب والمجارى وتمعدت الامور .

وتتميز هذه المشاريع بحاجتها الى توظيف رؤوس أموال كبيرة لا يقدر عليها شخص واحد ولهذا تنشأ المؤسسات الحكومية او الشركات العامة ويساهم الناس وتقوم الحكومات بوضع مواصفات السلامة والامن وانظمة تأمين الخدمات على أحسن وجهه وبمعدلات واسعار واجور مقبولة لا يستغل معها الشعب ولا تبغس الشركة في أرباحها .

ومع تقدم الحضارة يزداد طلب الناس على المنافع العامة وتتمدد أوجه هذه المنافع وخاصة في البلاد النامية التي تتطلع ابداء الى التجديد واستبدال المنافع القديمة بمنافع اخرى اكثر تقدما توفر لهم الراحة والسرعة والدقة في معاشهم وتتطلب هذه المشاريع توظيف رؤوس أموال كبيرة تجمع من الشعب عادة فاذا لم تعدد المعدلات والاسعار والاجور بصورة مقبولة تفري المولين لتوظيف رؤوس أموالهم اشاحوا بوجوههم عنها وتركوها عبءا على الحكومة قد لا تجد من المال مايكفي لتقوم هي بها . في مثل هذه المشاريع تساعد الحكومات المؤسسات والشركات بمبالغ أو اعفاءات تقدم لهم سنويا دعما لهم ومساعدة منها في تخفيف اعباء الحياة عن أبناء الامة .

ويجب عند تقدير معدلات الاسعار والاجور ان يؤخذ بعين الاعتبار الارباح التي يمكن ان تحققها هذه الاموال في التوظيفات الاخرى بعد حذف جميع النفقات والتكاليف المباشرة وغير المباشرة والثابتة والمتغيرة التي تتولد عن ادارة المشروع وصيانته واستهلاك ممداته وآلاته .

وتقوم بمض المشاريع العامة على الاستدانة من الشعب كما سبق ذكره ، لقاء معدل ربح ثابت يدفع سنويا او كل نصف سنة للدائنين لقاء قسائم تعطى لهم مع سند المساهمة في المشروع . وكثيرا مايشاع بين الناس أن المساهمة في المشاريع العامة أمر مضمون الارباح مئة بالمئة وهذا قول غير دقيق اذ ليس من ضمان في ذلك فهو مشروع كباقي المشاريع يتعرض للربح والخسارة الا أن الحكومات قد تضمن بمض المشاريع ويكون لها مندئذ رقابة عليها أو هي تقوم بها وتكون معدلات الربح في مثل هذه التوظيفات المضمونة منخفضة نسبيا لقاء الضمان .

ومن مهام اللجان الحكومية المشرفة على شركات أو مؤسسات المشاريع العامة

- ١ - تحديد معدل الربح المسموح للشركة أن تحققه .
- ٢ - تعيين أسس معدلات البيع وطريقة حسابها .
- ٣ - تعيين النفقات المسموح تغطيتها .
- ٤ - تحديد طريقة الاستهلاك والنفقات المفية من الضريبة .
- ٥ - الموافقة على نظام المعدلات من قبل الشركة أو رفضه .
- ٦ - تحديد نظام المحاسبة الذي سوف تدير عليه الشركة .
- ٧ - تلقي تقارير دورية عن الامور التي للجنة رقابة عليها .
- ٨ - تفريم الشركة أو تنبيهها لاي تقصير يقع من طرفها تجاه المستفيدين .
- ٩ - منع الشركة من طرح أسهم جديدة أو بيع قسائم قبل استئذانها .

تدعى المشاريع التي ينتظر منها ان تسترد تكاليفها فقط دون أي ربح خلال فترة معينة بالمشاريع ذات السيولة الذاتية • Self-Liquidating

Projects ومن أمثلتها بعض مشاريع المنافع العامة : خدمات الكهرباء والماء والغاز ومشاريع الطرق والجسور التي تسترد تكاليفها من المستفيدين منها بالدرجة الاولى عن طريق وضع الضرائب أو جمع تكاليف ما يستهلك من كهرباء وماء وغاز .

وتتصرف الحكومات بأشكال مختلفة في جمع المبالغ التي انفقتها على اقامة هذه المشاريع وصيانتها ، وفي طريقة توزيع هذه النفقات على الخدمات التي تنتج عنها . ان لبعض هذه المشاريع اكثر من هدف واحد • للسدود مثلا اهداف عديدة فهي تمنع اضرار الفيضانات ، وتنظم الري ، وتولد القوى الكهربائية وتشكل بحيرات يستفاد منها في تربية الاسماك ، واعداد امكنة حولها للنزهة والسياحة • بعض هذه المشاريع يتصف بالعمومية ويؤدي خدمات للجميع ويتصف بمضاهي الاخر بالخصوصية ويؤدي خدمات خاصة لفئة من الناس • ولهذا توزع التكاليف طبقا لصفاتها واهدافها ، اذ تحمل الخدمات الخاصة الجزء الاكبر من التكاليف ، وتحمل الخدمات التي لها صفة النفع العام الجزء الاصغر من هذه التكاليف •

## ١٥٢ مقارنة بين المشاريع الحكومية والمشاريع الخاصة :

لا تختلف دراسات المشاريع الحكومية عن دراسات المشاريع الخاصة من حيث المبدأ في شيء • فهي مثلها تستلزم :

اولا : تعيين الاهداف •

ثانيا : تعريف العوامل الحساسة .

ثالثا : تمييز الحالات المختلفة بوضوح واطهار الفارق بينها .

رابعا : التمييز عن هذا الفارق بلفة الدراهم .

خامسا : سلوك طريقة نقدية معينة لتسهيل اتخاذ القرار عند انتقاء حالة من الحالات مع اعتبار أثر الزمن .

سادسا : اتخاذ قرار ملائم .

تجابه المشاريع الحكومية بمض الصعاب عند مقارنتها بالمشاريع الخاصة ومن أهم هذه الصعاب :

١ - أن للمشاريع الخاصة مستوا معيناً للارباح . بينما تجد المشاريع الحكومية صعوبة في تحديد هذا المستوى .

٢ - ينتظر المساهم في المشاريع الخاصة فائدة معينة وليس له أى رقابة فنية على المشروع مطلقا . بينما لا بد من توفر رقابة ولو ضئيلة للحكومة على مشاريعها .

٣ - لزبائن المشاريع الخاصة مطلق الحرية في شراء سلع هذه المشاريع وخدماتها وهم أحرار الى حد ما في تمييز المقدار والحدود الدنيا والقصوى التي يحتاجون إليها . في حين لا تتوفر مثل هذه الحرية في المشاريع الحكومية .

٤ - تزيد قيم الخدمات التي تقدمها المشاريع الخاصة عن مبلغ كلفتها في حين أن هذا الشرط ليس أمرا أساسيا في كثير من المشاريع الحكومية وهي وإن كانت تنتظر الربح من بعض مشاريعها فإنها تقدم الكثير من الخدمات مجانا أو بسعر يقل عن سعر الكلفة .

٥ - من المفروض ألا تتدخل السياسة في المشاريع الخاصة إذا ما أريد لها النجاح وهي تتجنب ذلك في حين أن العلاقات السياسية والدولية ، في كثير من الأحيان ، تفرض على الحكومات اتباع خطط معينة ، قد لا تكون اقتصادية بالمعنى الاقتصادي الملمس . ولهذا قد يتدخل في النشاطات الحكومية أناس لا شأن لهم في الاقتصاد ولا في الهندسة . وهذا مايدعم أحيانا الى اضعاف مردود المشروع .

٦ - لايتوفر الحافز الشخصي في النشاطات الحكومية . ولهذا تقل العناية ويسطر الاهمال على المشروع رغم المراقبة الدقيقة له .

٧ - كثيرا ماتتصف الدراسات الحكومية بالضعف وذلك اما لضعف مكاتبتها  
واخصائيتها او لعدم اهتمامهم بالمشروع او للتمقيدات التي تحد من  
سهولة الحركة .

٨ - تفترض المشاريع الحكومية صعاب تحد من اعداد تقديرات حقيقية دقيقة .

٩ - كثيرا ماتجابه المشاريع الحكومية صعاب لدى التمويل .

تنحصر النشاطات الحكومية فيما يمود بالخير على المجموع العام . وعندما  
يدرس مشروع ينظر اليه عادة من النواحي التالية :

الاولى : من الناحية الحكومية وحالتها المالية .

الثانية : من ناحية النفع العام الذى يمود على الامة كلها او على مقاطعة أومنطقة  
أو محافظة او فئة مميّنة منها .

ولهذا لا تبنى دراسات المشاريع الحكومية على أساس الربح غالبا وانما  
يؤخذ بعين الاعتبار النقاط التالية :

الاولى : أن يجعل معدل الربح صفرا . وهذا ما يتم في المشاريع التي تمول من  
الضرائب التي تجبها الحكومة من أفراد الشعب .

الثانية : أن يجعل معدل الربح المنتظر من المشاريع الحكومية معادلا لمعدل الربح  
الذى بموجبه استدانّت الحكومة رأس المال اللازم للمشروع دون توقع  
لاى ربح لنفسها .

الثالثة : ان يبنى معدل الربح على أساس معدل العوائد الاصفر بحيث لا يزيد عن  
معدل الربح الذى استدينت بموجبه الاموال اللازمة .

ولا بد للدراسات الهندسية في حالة المشاريع الحكومية من عرضها على  
المديرين لابداء آرائهم فيها بغية اصدار قراراتهم حول انتقام او تفضيل مشروع  
على اخر . ثم يعرض هذا المشروع على المجالس التي لها حق الاقرار النهائي .  
وهي اذ تتخذ قرارها تعتمد على اسس كثيرة وافكار عديدة بعضها غير اقتصادى  
وبعضها ليس له علاقة بالاقتصاد وانما مرده اجتماعي او سياسي .

وعندما يلجأ الى الاستدانة لتأمين المبالغ اللازمة لمشروع ما . يجب ان تتم  
الاستدانة طبقا لبعض الشروط .

اولا : الا يزيد مقدار المبلغ المستدان عن قيمة ممتلكات الدائرة او المحافظة  
المستفيدة من المشروع .

ثانيا : أن تتم الاستدانة بعد التصويت على طرح سندات للبيع وكسب القرار  
أغلبية اصوات الاعضاء طبقا للانظمة المرعية في كل بلد .

ثالثا : اعادة المبلغ لاصحابه بعد انقضاء الفترة المحددة وطبقا لمخطط معين .

١٥٣ السداد :

مثال ( ١٥١ ) :

يراد انشاء اربعة سدود لمنع الفيضان وبالتالي لمنع الخسائر الناتجة  
منه . يشاد السد الاول (١) على المجرى الرئيسي الذي تمده ثلاثة أنهر تشادعليها  
السدود ( ب،ج،د ) . في سبيل الحصول على قرض من الشعب عمدت الحكومة  
الى اصدار سندات بسمر ( ٣٥ ) بالمئة . لقد قدرت حياة  
السدود بخمسين سنة . ولقد تبين من الدراسات التي قام بها المختصون انه  
من الممكن انتقاء عشر حالات تكون  
الخسارة في كل منها طبقا للجدول  
التالي ١٥١ والشكل ( ١٥١ )

الجدول ( ١٥١ )

رقم المشروع :									
١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١
نوع المشروع :									
بدون	أ	ب	ج	د	أ+د	ب+د	ج+د	أ+ب	أ+ب+ج
خسارة الفيضان									
١٦٠	٣٠	٨٠	٩٠	٨٥	٢٥	٥٨	٧٠	٦٤	٤٠

ولقد وجد انه لا فائدة تترجى من استعمال السدود (أ+ب) أو (أ+ج)  
لقرب كل من السدين بوج من السد الرئيسي (أ) الذي لو امتلا لفرهما .

الحل :

يوضح الجدول ( ١٥٢ ) طريقة الحل :



الجدول ( ١٥٢ ) مقارنة التكاليف السنوية الناتجة عن مراقبة الفيضان (١)

المشروع	الكلفة الاولى	كلفة استرداد	الكلفة السنوية	الكلفة السنوية	الكلفة السنوية	الكلفة السنوية
	الكلية	رأس المال	للتشغيل والصيانة	الكلية للمشروع	الوسيطي لاضرار الفيضان	الكلية السنوية
(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)	(٧)
١	.	.	.	.	١٦٠٠	١٦٠٠
٥	٤٢٠٠	١٧٩	٢٠	١٩٩	٨٥٠	١٠٤٩
٤	٤٤٠٠	١٨٨	٢٠	٢٠٨	٩٠٠	١١٠٨
٣	٤٧٠٠	٢٠٠	٢٠	٢٢٠	٨٠٠	١٠٢٠
٨	٨٦٠٠	٣٦٧	٤٠	٤٠٧	٧٠٠	١١٥٧
٧	٨٩٠٠	٣٧٩	٤٠	٤١٩	٥٨٠	٩٩٩
٩	٩١٠٠	٣٨٨	٤٠	٤٢٨	٦٤٠	١٠٦٨
١٠	١٣٣٠٠	٥٦٧	٦٠	٦٢٧	٤٥٠	١٠٧٧
٢	٢٠٠٠٠	٨٥٣	٥٠	٩٠٣	٣٠٠	١٢٠٣
٦	٢٤٠٠٠	١٠٣٢	٧٠	١١٠٢	٢٥٠	١٣٥٢
مقطعة	مقطعة	حسبت	مقطعة	حسبت	مقطعة	حسبت

(١) تضرب جميع قيم التكاليف بألف .

وتحسب التكاليف السنوية لاستمادة رأس المال باستخدام المعادلة

$$ر = ب ( ٣٥٠ رب ٥٠ )$$

$$ر = ٤٢٠٠٠٠٠ ( ٠.٤٢٦٣ ر ) = ١٧٩٠٠٠٠ ليرة$$

يظهر الجدول (١٥٣) بوضوح أن المشروع السابع الذي يتألف من السدين ب + د يعطي أقل خسارة .

يظهر الجدول ( ١٥٤ ) افضلية المشاريع المختلفة على المشروع الاول الذي لا يستعمل معه أى سد .

من الصعب أن يلحظ المرم من دراسة الجدول (١٥٤) افضل الحلول وان بدا أن المشروع الخامس له أكبر نسبة وفر بالنسبة للكلفة . ولهذا تتسم المفاضلة بمقارنة السدود بعضها ببعض عوضا عن مقارنتها بحالة عدم اقامة

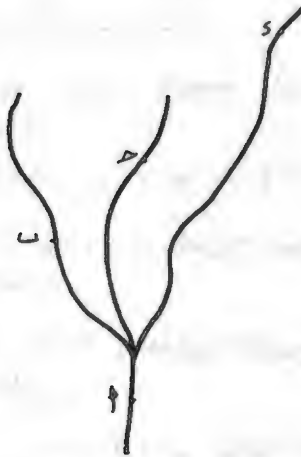
أى سد ومن ثم تنظم الجداول بهذه المقارنات لمعرفة أفضل الحلول طبقا للجدول ( ١٥٥ ) .

يتبين من الدراسة السابقة أن المشروع السابع يفضل المشروع الثالث بنسبة ( ١١١ ) التي تمثل نسبة الزيادة في الوفرة على الزيادة في الكلفة ولهذا تسمى بنسبة الوفرة ( المنفعة ) على الكلفة

ولهذا يعمد لإنشاء المشروع السابع لأن له أعلى نسبة تفضيل . وهذه النتيجة تتوافق مع النتيجة التي توصل إليها في المقارنة التي تمت في الجدول ( ١٥٣ )

لقد أهملت في هذا المثال الفوائد التي تجنى عادة من إقامة السدود كاستعمالها في إنشاء خطوط للنقل النهري وإنشاء محطات القوى والاستفادة من المياه في عمليات الري وتربية الأسماك وغيرها وكان الفرض الواحد من الدراسة السابقة هو منع الضرر الذي يصيب السكان والمزروعات من جراء الفيضانات ولو أخذت بعين الاعتبار الأمور الأخرى لكانت الدراسة السابقة أكثر تعقيدا .

لقد بينت الدراسة السابقة أن المشروع السابع هو أفضل المشاريع عندما يكون أقل ريع مقبول هو ( ٣٥ ) بالمئة ولو غيرت قيمة الريع لتغيرت النتيجة حتما فمثلا لو جعل معدل الريع ( ٤٥ ) بالمئة بدلا من ( ٣٥ ) بالمئة لفدا المشروع ( ٣ ) أفضل المشاريع .



الشكل ( ١٥١ ) سدود المثال ( ١٥١ )

## الجدول (١٥٣)

٦	٢	١٠	٩	٧	٨	٣	٤	٥	المشروع
١٣٥٠	١٣٠٠	١١٥٠	٩٦٠	١٠٢٠	٩٠٠	٨٠٠	٧٠٠	٧٥٠	من السمود (٦) التوفير من القامة السمود
١١٠٢	٩٠٣	٦٢٧	٤٢٨	٤١٩	٤٠٧	٢٢٠	٢٠٨	١٩٩	من السمود (٥) اكلنة السنوية
١٢٣	١٤٤	١٨٣	٢٢٤	٢٤٣	٢٢١	٣٦٤	٣٣٧	٣٧٧	نسبة الوفء على اكلنة

## الجدول (١٥٤)

٦	٢	١٠	٩	٧	٨	٣	٤	٥	المشروع
٧-٦	٧-٢	٧-١٠	٧-٩	٣-٧	٣-٨	٥-٣	٥-٤	١-٥	مقارنة المشاريع
٣٣٠	٢٨٠	١٣٠	٦٠-	٢٢٠	١٠٠	٥٠	٥٠-	٧٥٠	الزيادة في الوفء السنوى
٦٨٣	١٨٤	٢٠٨	٩	١٩٩	١٨٧	٢١	٩	١٩٩	الزيادة في اكلنة السنوية
٠-٤٨	٠-٥٨	٠-٦٢	سالب	١١١	٠-٥٤	٢٣٨	سالب	٣٧٧	نسبة الوفء الى اكلنة
٧	٧	٧	٧	٧	٣	٣	٥	٥	القرار

ملاحظة : تتبنى المقادير الموجودة في السطر الثانى من الجدول (١٥٤) ان المشروع (١) مثلا قد تمت مقارنته بالمشروع رقم

رقم (٥) اي ان [ كلفة المشروع (١) ] وعبر عن ذلك بالقوس (١-٥) وهكذا . . .

(١) تضرب جميع قيم التكاليف في الجدولين (١٥٣ و ١٥٤) بالفاء .

## مثال ( ١٥٢ ) :

يراد تنظيم الفيضان في بلد ما دفعا للاضرار التي تحصل من جرائه وبعد البحث والدراسة تبين توفر عدد من الحلول يبلغ متوسط تكاليف الاضرار الناتجة عن الفيضان في كل منها كما يلي :

٢٥٠٠٠٠٠ ليرة	١ - قبل تنظيم الفيضان
٥٠٠٠٠٠ ليرة	ب - انشاء السد (ب) فقط
٦٠٠٠٠٠ ليرة	ج - انشاء السد (ب) ومحطة الكهرباء
٢٠٠٠٠٠ ليرة	د - انشاء السد (ب) والقناة
٤٠٠٠٠٠ ليرة	هـ - انشاء السد (ب) ومحطة الكهرباء والقناة
١٠٠٠٠٠٠ ليرة	و - انشاء السد (ج) فقط
٤٠٠٠٠٠ ليرة	ز - انشاء السد (ج) والقناة
١٨٠٠٠٠٠ ليرة	ح - انشاء القناة فقط

فاذا كانت الكلفة الاولى للسد (ب) (٣٠) مليون ليرة وللسد (ج) (٢٠) مليون ليرة ولمحطة الكهرباء (٥) ملايين ليرة وللقناة (٤) ملايين ليرة .

وكانت مدة خدمة كل من السدين (١٠٠) سنة ، وخدمة محطة الكهرباء (٥٠) سنة وخدمة القناة (٢٥) سنة . وكانت تكاليف الصيانة للسد (ب) ( ٣٠٠٠٠٠ ) ليرة وللسد (ج) (٢٠٠٠٠٠) ليرة ولمحطة (١٥٠٠٠٠) ليرة وللقناة ( ٤٠٠٠٠٠ ) ليرة . وكانت المحطة تدر ربحا قدره ( ٢٠٠٠٠٠ ) ليرة سنويا . وكان للقناة قيمة انقاذ ( ٨٠٠٠٠٠ ) ليرة . وكان معدل الموائد ( ٦ ) بالمائة .

١ - قرر أي البدائل أولى بالتنفيذ .

٢ - كيف يتحول القرار السابق اذا بني على أساس نسبة النفع على الكلفة ؟ يتخذ البديل (١) كأساس تقارن به باقي البدائل .

٣ - كيف يتحول القرار اذا بني على أساس نسبة الازدياد في النفع على الازدياد في الكلفة ؟

يظهر الجدول ( ١٥٥ ) طريقة حساب التكاليف الناتجة عن انشاء كل من السد والمحطة والقناة .

ويظهر الجدول (١٥٦) التكاليف الكلية لكل من البدائل .

للوصول الى قيم الجدول ( ١٥٧ ) تتبع الخطوات والحسابات التالية :

١ - ينتج السطر الاول المتعلق بالمشاريع بعد ترتيب قيم التكاليف السنوية تصاعديا من الجدول ( ١٥٦ )

٢ - ينتج السطر الثاني من طرح مقدار النفع لكل مشروع من مقدار نفع المشروع الاول الذي اعتبر اساسا للمقارنة .

٣ - يتضمن السطر الثالث التكاليف السنوية مرتبة طبقا لقيمها التصاعدية .

٤ - ينتج السطر الرابع من نسبة السطر الثاني على السطر الثالث .

٥ - ينتج السطر الخامس من التدقيق في قيم السطر الخامس فان كانت النسبة اكبر من الواحد ( أي أن المشروع المقارن خير من المشروع المقارن به ) وان كانت النسبة أقل من الواحد كان الامر بالمعكس . ولهذا يبتدا بالمشروع الاول (أ) الذي اعتبر أساسا للمقارنة كما جاء في ثانيا . وبما أن النسبة ( ١٠٠٢ ) اكبر من الواحد كان المشروع (ج) خير من المشروع (أ) ولهذا يوضع في العمود التالي . وبما أن النسبة ( ١٠٦٩ ) هي اكبر من الواحد ايضا اذا المشروع (و) هو خير من المشروع (ج) ولهذا يوضع في العمود الذي يليه وبما أن باقي نسب السطر الرابع الباقية كلها أقل من الواحد ولهذا يبقى المشروع (و) خير من كل المشاريع الباقية ويكرر المشروع (و) في باقي الاعمدة المتبقية .

٦ - ينتج السطر السادس من طرح قيم النفع للمفضل من المفضول .

٧ - ينتج السطر السابع من طرح تكاليف المفضل من المفضول .

٨ - ينتج السطر الثامن من حساب نسبة الازدياد في النفع على الازدياد في الكلفة .

٩ - ينتج السطر التاسع الخاص بالقرار بنفس الطريقة التي أوجد فيها قيم السطر الخامس .

الجدول ١٥ هـ التكاليف السنوية

التكاليف السنوية	ربح الكهرباء	الاتقان	الصيانة والتشغيل	مبلغ	عامل استعادة المبلغ	الاول	التكلفة	
٢١٠٠٥٤٠٠ =	$١٠ \times ٢ -$	.	$١٠ \times ٢$	+	$(٠.٦٠١٨) \times$	$١٠ \times ٢$	السد (ب)	
٢١٧٢٠٠ =	.	.	$١٠ \times ٢$	+	$(٠.٦٣٤٤) \times$	$١٠ \times ٢$	محطة الكهرباء	
١٤٠٣١٠٠ =	.	.	$١٠ \times ٢$	+	$(٠.٦٠١٨) \times$	$١٠ \times ٢$	السد (د)	
١٩٨٣٤٦ =	$(٠.١٨٢٣) \times$	$١٠ \times ٨ -$	$١٠ \times ٤$	+	$(٠.٧٨٢٣) \times$	$٩١٠ \times ٤$	الاستعادة	

ويظهر الجدول (١٥ ر) التكاليف الكلية لكل من البعائل

البعائل	أ	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح
متوسط الاعمال	٢٥٠٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٢٣٧٢٦٠٠	٢٨٠٣٧٤٦	٣٠٤٠٩٤٦	١٤٠٣٦٠٠	٤٠٠٠٠٠
التكاليف السنوية	.	٢١٠٠٥٤٠٠	٢٣٧٢٦٠٠	٢٩٧٢٦٠٠	٣٦٠٠٥٤٠٠	٢٤٠٣٦٠٠	٢١٠١٩٤٦	٢٩٨٣٤٦
مجموع التكاليف	٢٥٠٠٠٠٠	٢١٠٠٥٤٠٠	٢٣٧٢٦٠٠	٢٩٧٢٦٠٠	٣٦٠٠٥٤٠٠	٢٤٠٣٦٠٠	٢١٠١٩٤٦	٢٩٨٣٤٦

ويبدو من الجدول (١٥ ر) ان البديل (و) الذي يتألف من السد الثاني فقط له أقل التكاليف . ولهذا يقرر اختياره .

وبيّن جدول ( ١٥ ر٧ ) طريقة حساب النسب لاحتفاظ القدرات الملائمة

١ البعائل	ح	و	ز	ب	هـ	د	ا
٢ مقارنة النتج	٧٠٠٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠٠	٢١٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠٠	١٩٠٠٠٠٠	٢٣٠٠٠٠٠	٢١٠٠٠٠٠
٢ مقارنة التكاليف	٢٩٨٣٤٦	١٤٠٣٦٠٠	٢١٠١٩٤٦	٢١٠٢٤٠٠	٢٣٧٢٦٠٠	٢٨٠٣٧٤٦	٢٨٠٣٧٤٦
٤ نسبة ٢ مل ٢	١٠٠٠٢	١٠٠٦٩	٠٩٩٩	٠٩٥١	٠٨٠١	٠٨٧٠	٠٦٩١
٥ مقارنة البعائل	١	ح	و	و	و	و	و
٦ الازميات في النتج	٧٠٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠٠	٦٠٠٠٠٠	٥٠٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠٠	٦٠٠٠٠٠
٧ الازميات في التكاليف	٢٩٨٣٤٦	٧٠٥٢٥٤	٢٩٨٣٤٦	٢٩٨٨٠٠	٩٦٩٠٠٠	١٤٠٠١٤٦	١٦٣٧٢٤٦
٨ نسبة ٢ مل ٧	١٠٠٠٢	١٠١٣	٠٨٦	٠٧٢	٠٤٨١	٠٥٧	٠٣٧
٩ القرار	ح	و	و	و	و	و	و

وهكذا يتضح من الجدول ( ١٥٧ ) والسطر الرابع ان للمشروع (و) اكبر نسبة من النفع نسبة للكلفة ولهذا يقرر ببناء السد الثاني وهذا ما يوافق البديل (و) . كما يتضح من السطر التاسع ان البديل (و) الذي استطاع ان يبز باقي البدائل ويستمر في بزه لباقي البدائل حتى نهاية المقارنة فظهر في آخر السطر التاسع وتعتبر النسبة ( ١٣ر١ ) هي خير نسبة ولقد نتجت عندما تنم مقارنة المشروع (ح) بالمشروع (و) ونتج ان المشروع (و) هو افضل من المشروع (ح) وافضل من المشروع (ا) لان المشروع (ح) افضل منه .

لقد اظهرت هذه الدراسة بالطرائق الثلاثة التي اتبعت وهي :

١ - مقارنة مجموع التكاليف لكل مشروع بمجموع تكاليف كل من المشروعات الاخرى .

٢ - مقارنة نسبة النفع لكل مشروع على تكاليفه بالنسب الماثلة لكل من المشاريع الاخرى محسوبة نسبة للبديل (ا) الذي لم يتبع فيه اى تنظيم للفيضان .

٣ - مقارنة نسبة الازدياد في النفع لكل مشروع على الازدياد بالتكاليف الماثلة له بالنسب الماثلة لكل من المشاريع الاخرى .

يتضح مما سبق ان انشاء السد الثاني فقط ( البديل و ) يؤدي الى احسن النتائج اذا تمت مقارنته بالبدائل الاخرى .

١٥٤ الجسور :

مثال ( ١٥٣ ) :

يراد الاستعاضة عن جسر من الخشب بأخر من الفولاذ كلفته الاولى ( ٣٤٠٠٠٠٠ ) ليرة او من الاسمنت وكلفته الاولى ( ٣٩٠٠٠٠٠ ) ليرة . ان كلفة صيانة الاول ( ٣٠٠٠٠ ) ليرة سنويا وكلفة صيانة الثاني مهملة لصغرها . لقد قدرت حياة كل من الجسرين بـ ( ٥٠ ) سنة . أى المشروعين اكثر ربحا اذا ماتفير معدل الربح المنتظر بين ( الصفر و ١٢ ) بالمئة ؟ متى تتبادل تكاليف المشروعين ؟

## الحل :

يعطي الجدول ( ١٥٨ ) طريقة الحل

الجدول ( ١٥٨ )

معدل الربح	كلفة جسر الفولاذ السنوية	كلفة جسر الاسمنت السنوية	أفضلية الفولاذ	أفضلية الاسمنت
٠٠	٩٨٠٠٠	٧٨٠٠٠	—	٢٠٠٠٠
٢	١٣٨٢٠٠	١٢٤١٠٠	—	١٤١٠٠
٤	١٨٨٣٠٠	١٨١٥٠٠	—	٦٨٠٠
٥	٢١٦٣٠٠	٢١٣٦٠٠	—	٢٧٠٠
٦	٢٤٥٧٠٠	٢٤٧٤٠٠	١٧٠٠	—
٨	٣٠٧٩٠٠	٣١٨٨٠٠	١٠٩٠٠	—
١٠	٣٧٢٩٠٠	٣٩٣٤٠٠	٣٠٢٠٠	—
١٢	٤٣٩٤٠٠	٤٦٩٦٠٠	٣٠٢٠٠	—

٢٧٠٠

$$\text{معدل الربح} = ٥ + \frac{٢٧٠٠}{١٧٠٠ + ٢٧٠٠} = ٥ + ٠.٦ = ٥.٦$$

فاذا قل معدل الربح عن (٥.٦) بالمئة بني الجسر من الاسمنت واذا زاد عن ذلك بني الجسر من الفولاذ .

## ١٥٥ الطريق :

مثال ( ١٥٤ ) :

يراد انشاء طريق بين بلدين . وهناك حلان مختلفان ففي الاول يكون طول الطريق (٤٠) كيلو مترا وتبلغ التكاليف الكلية لتمديد الطريق ورصفه وعمل المجارى اللازمة (٣٤) مليون ليرة . ويحتاج سطحه الى صيانة كل عشر سنوات تكلف (٨) ملايين ليرة . ويحتاج الى اصلاح قاعدته كل عشرين سنة يكلف (٦)



ملايين ليرة بالاضافة الى صيانة سنوية تكلف (١٠) الاف ليرة بالكيلو متر الطولي . يحتاج هذا المشروع الى عمل ميل كبير في الطريق يبلغ طوله (١٠) كم

وفي الثاني يبلغ طول الطريق (٣٠) كيلو مترا . وتبلغ لكلفة الكلية لتمديد الطريق ورصفه وعمل مجاريه (٥١) مليون ليرة وتبلغ كلفة اصلاح السطح (٦) ملايين ليرة كل عشر سنوات . وكلفة اصلاح القاعدة (٥) ملايين ليرة كل عشرين سنة . وتبلغ قيمة الصيانة السنوية ( ٢٠٠٠٠ ) ليرة بالكيلو متر . لقد قدر معدل الموائد (٥) بالمئة وقدرت مدة حياة المشروع (٤٠) سنة . وقدر عدد السيارات التي ستمر عليه سنويا كما يلي : سيارات صغيرة ( ٥٠٠ ) الاف سيارة . شاحنات أقل من طونين (٦٠٠) الف ، شاحنات ضخمة (٣٠٠) الف . وقدرت مصاريف السيارات لكل كيلو متر تقطعه السيارات السابقة على الطريق الجديد ( ٢٠،١٠،٦ ) قرشا بالترتيب . وتبلغ كلفة السير في الطريق المائل للسيارات الضخمة (٦) قروش زيادة بالكيلو متر . واذا مافرض أن أجرة سائق السيارة التجارية (٦) ليرات بالساعة وأن (٣٠) بالمئة من السيارات الصغيرة تجارية ويجب حساب أجور سائقيها . فاذا فرض أن سرعة السيارات الصغيرة والشاحنة الصغيرة هي (٦٠) كيلو مترا بالساعة وان سرعة الشاحنات الضخمة (٣٠) كيلو مترا بالساعة .

أوجد أي الحلين أكثر ربحا .

**الحل :**

الزيادة في كلفة السيارات الصغيرة في المشروع الاول = ٥٠٠٠٠٠ ( ٤٠ - ٣٠ )  
× ٠.٦٠ =

$$= ٣٠٠٠٠٠ \times ٠.٦ \times ١٠ = \text{ليرة}$$

الزيادة في كلفة السيارات الشاحنة في المشروع الاول = ٦٠٠٠٠٠ × ١٠ ×  
٠.١٠ = ٦٠٠٠٠٠ ليرة

الزيادة في كلفة السيارات الضخمة في المشروع الاول = ٣٠٠٠٠٠ × ١٠ ×  
٠.٢٠ = ٦٠٠٠٠٠ ليرة .

وعلى هذا تبلغ جملة الزيادة في تكاليف سير السيارات في الحل الاول مبلغ =  
١٥٠٠٠٠٠ ليرة .

الزيادة في الكلفة في الحل الاول نتيجة للميل فيه =  $٣٠٠٠٠٠٠ \times ١٠ \times ٠.٦$   
 = ١٨٠٠٠٠ ليرة

ان عدد السيارات التجارية =  $٠.٣٠ \times ٥٠٠٠٠٠ = ١٥٠٠٠٠$  سيارة  
 المدة التي تقطع فيها الشاحنات الصغيرة والسيارات التجارية مسافة ١٠ كيلومترا  
 $\frac{٦٠ \times ١٠}{٦٠} = ١٠$  دقائق

والمدة بالنسبة للشاحنات الضخمة =  $\frac{٦٠ \times ١٠}{٣٠} = ٢٠$  دقيقة

وعلى هذا تكون جملة اجور السائقين في المسافة ١٠ كيلو مترا التي هي الفضل  
 بين طول كل من الطريقين =  $\frac{٦}{٦} [ ٢٠ \times ٣٠٠٠٠٠ + ١٠ \times ( ٦٠٠٠٠٠ + ١٥٠٠٠٠ ) ]$   
 = ١٣٥٠٠٠٠ ليرة

ويوضح الجدول التالي (١٥٩) تكاليف انشاء كل من الطريقتين

### الجدول ( ١٥٩ )

الحل الاول	الحل الثاني
الكلفة السنوية للسطح =	٦٠٠٠٠٠ ( ١٠٥٠ )
٨٠٠٠٠٠ ( ١٠٥٠ )	٧٧٧٠٠٠ = ٠.١٢٩٥٠ × ٦٠٠٠٠٠
= ٨٠٠٠٠٠ × ٠.١٢٩٥٠ = ١٠٣٦٠٠٠	٥٠٠٠٠٠ ( ٢٠٥٠ )
الكلفة السنوية للقاعدة :	٤٠١٢٠٠ = ٠.٠٨٠٢٤ × ٥٠٠٠٠٠
= ٦٠٠٠٠٠ ( ٢٠٥٠ )	( ١١٠٠٠٠٠ - ٥١٠٠٠٠٠ ) ( ٤٠٥٠ )
= ٠.٠٨٠٢٤ × ٦٠٠٠٠٠ = ٤٨١٤٤٠	٢٣٣١٢٠٠ = ٠.٠٥٨٢٨ + ٤٠٠٠٠٠٠
كلفة المبلغ المتبقي = ( ١٤٠٠٠٠٠ - ٣٤٠٠٠٠٠ )	
× ( ٤٠٥٠ )	
= ٠.٠٥٨٢٨ × ٢٠٠٠٠٠٠ =	
= ١١٦٥٦٠٠	

$$٦٠٠٠٠٠ \quad ٣٠ \times ٢٠٠٠٠ \quad ٤٠٠٠٠٠ \quad ٤٠ \times ١٠٠٠٠ = \text{كلفة الصيانة}$$

$$\underline{٤١٠٩٤٠٠} \quad \underline{٣٠٨٣٠٤٠} = \text{الكلفة الكلية للانشاء}$$

$$+ ( ٤١٠٩٤٠٠ - ٣٠٨٣٠٤٠ ) = \text{الزيادة في الكلفة الكلية للحل الاول}$$

$$٢٠٠٣٦٤٠ = ١٥٠٠٠٠٠ + ١٣٥٠٠٠٠ + ١٨٠٠٠٠$$

ومن الواضح ان الحل الاول هو أعلى من الحل الثاني .

• ويبلغ الربح الناتج عن استعمال الطريق الاقصر ( الحل الثاني )

$$= ١٠٠٠٠٠٠ ( ١٥ + ١٨ + ١٣ ) = ٣٠٣٠٠٠٠ \text{ ليرة}$$

ان زيادة كلفة الانشاء للحل الثاني على الحل الاول هي

$$= ٤١٠٩٤٠٠ - ٣٠٨٣٠٤٠ = ١٠٢٦٣٦٠ \text{ ليرة}$$

$$٣٠٣٠٠٠٠$$

$$\text{وتكون نسبة الفائدة على الكلفة} = \frac{٢٠٩٥}{١٠٢٦٣٦٠} = ٢٠\%$$

ومن الممكن حساب معدل الربح على المبلغ الموظف اضافيا في الحل الثاني وذلك بطريقة التجريب والخطأ والذي يبلغ ١٧٣ بالمئة تقريبا كما يلي :

$$١٠٠٠٠٠٠ [ ٢٠ ( \text{فرب} ٤٠ ) + ٠٢٠ - ٢ ( \text{فرب} ١٠ ) - ( \text{فرب} ٢٠ ) ] = ٣٠٣٠٠٠٠$$

$$٢٠ ( \text{فرب} ٤٠ ) - ٢ ( \text{فرب} ١٠ ) - ( \text{فرب} ٢٠ ) = ٢٨٣$$

فاذا فرض اولاف = ١٥ بالمئة ومن ثم ف = ٢٠ بالمئة نتج :

$$١٥ = ٢٠ \times ٠١٥ - ٢ \times ٠٢٠ - ٠١٦ = ٢٤٤$$

$$٢٠ = ٢٠ \times ٠٢٠ - ٢ \times ٠٢٥ - ٠٢٠ = ٣٣٠$$

$$\text{اذن ف} = ١٥ + \frac{٢٨٣ - ٢٤٤}{٣٣٠ - ٢٤٤} \times ٥ = ٥ + \frac{٣٩ \times ٥}{٨٦} = ٠٨٦$$

$$\text{ف} = ١٧٣ \text{ بالمئة}$$

مثال ( ١٥٥ ) :

يحتاج طريق يصل بين قريتين الى اصلاح او تجديد • في هذا الطريق انعطاف وانحدار • وتتضمن عملية الاصلاح ترميم الطريق فقط في حين ان عملية التجديد قد تتم باختصار الطريق ( ١٦٥ ) كيلو مترا او باختصار الطريق ( ٢٢٠ ) كيلو مترا •

اى مشروع اوفر اذا كان معدل الربح هو ( ٤ ) % واعطيت المعلومات المدونة في الجدول ( ١٥١٠ ) •

الحل :

الجدول ( ١٥١٠ )

المشروع (٣)	المشروع (٢)	المشروع (١)	مدة الخدمة	نوع النفقات
١١٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠	٠	٦٠	تعميد الطرق
٣٩٠٠٠٠	٢٢٧٠٠٠	٤٨٠٠٠٠	٤٠	التمهيد
٤٦٨٠٠٠٠	٢٣٥٠٠٠	٣٠٠٠٠٠	٤٠	البناء
١٢٧٠٠٠٠	١٤٢٠٠٠٠	٥٥٠٠٠٠	٢٠	الوجه
٩٩٦٠٠٠٠	٦١٦٠٠٠٠	١٣٣٠٠٠٠		

أ - حساب الكلفة السنوية معدل الربح ٤%

الجدول ( ١٥١١ )

المشروع (٣)	المشروع (٢)	المشروع (١)	عامل المبلغ السنوى	نوع النفقات
٤٨٥٠	٥٣٠٠	٠٠	٠.٤٤٢	تعميد الطريق
١٩٥٠٠٠	١١٥٠٠٠	٢٤٠٠٠	٠.٥٠٥	التمهيد
٢٣٦٠٠٠	١١٩٠٠٠	١٥٠٠٠	٠.٥٠٥	البناء
٩٣٠٠٠	١٠٤٠٠٠	٤٠٠٠٠	٠.٧٣٦	الوجه
٥٣٠٨٥٠	٣٤٣٣٠٠	٧٩٠٠٠		

يبين الجدول (١٥١٢) المصاريف التي انفقت على الطريق والمبالغ التي جمعت عن طريق ضريبة المرور •

الجدول ( ١٥١٢ )

نوع النفقات	المشروع (١)	المشروع (٢)	المشروع (٣)
طول الطريق	١٠ر٠٥ كم	٨ر٤٠ كم	٧ر٨٥ كم
كلفة الصيانة	١٠٠٠٠٠	٨٤٠٠٠	٧٩٠٠٠
كلفة رأس المال	٧٩٠٠٠	٣٤٣٠٠٠	٥٣١٠٠٠
الكلفة السنوية	١٧٩٠٠٠	٤٢٧٠٠٠	٦١٠٠٠٠
ضريبة المرور	٢٨٦٦٠٠٠	٢٣٩٦٠٠٠	٢٢٣٩٠٠٠
الكلفة السنوية الكلية	٣٠٤٥٠٠٠	٢٨٢٣٠٠٠	٢٨٤٩٠٠٠

من الواضح أن المشروع الثاني هو الاقل نفقة اما اذا أصبح معدل الربح (٣)٪ عندئذ يتغير القرار طبقا للجدولين (١٥١٣) و (١٥١٤) وينفد المشروع الثالث أوفرهما .

ب - حساب الكلفة السنوية معدل الربح ٣ ٪ :

الجدول ( ١٥١٣ )

نوع النفقات	عامل المبلغ السنوى	المشروع (١)	المشروع (٢)	المشروع (٣)
تمديد الطريق	٠ر٠٣٦١٣	٠	٤٣٠٠	٤٠٠٠
التعبيد	٠ر٠٤٣٢٦	٢١٠٠٠	٩٨٢٠٠	١٦٧٠٠٠
البناء	٠ر٠٤٣٢٦	١٣٠٠٠	١٠٢٠٠٠	٢٠٠٠٠٠
الوجه	٠ر٠٦٧٢٢	٣٧٠٠٠	٩٥٠٠٠	٨٥٠٠٠
		٧١٠٠٠	٢٩٩٥٠٠	٤٥٦٠٠٠

ويبين الجدول (١٥١٤) نفقات كل طريق مع المبالغ التي جمعت عن طريق ضريبة المرور .

الجدول ( ١٥١٤ )

نوع النفقات	المشروع الاول	المشروع الثاني	المشروع الثالث
طول الطريق كم	١٠٠٠٥	٨٤٠	٧٨٥
كلفة الصيانة	١٠٠٠٠	٨٤٠٠٠	٧٩٠٠٠
كلفة رأس المال	٧١٠٠٠	٢٩٩٥٠٠	٤٥٦٠٠٠
الكلفة السنوية	١٧١٠٠٠	٣٨٣٥٠٠	٥٣٥٠٠٠
ضريبة المرور	٢٨٦٦٠٠٠	٢٣٩٦٠٠٠	٢٢٣٩٠٠٠
الكلفة السنوية الكلية	٣٠٣٧٠٠٠	٢٧٧٩٥٠٠	٢٧٧٤٠٠٠

من الواضح أن المشروع الثالث أصبح الاقل نفقة بعد تعديل الارباح الى ٣ بالمئة بدلا من ٤ بالمئة .

ومما تجدر ملاحظته هو أن مستملي الطرق يدفعون مايعادل (٩٠) ٪ من تكاليفها .

ج - وتعل المسألة بطريقة نسبة المنفعة على الكلفة :

$$\frac{\text{المنفعة السنوية}}{\text{الكلفة السنوية}} = \text{نسبة المنفعة على الكلفة}$$

$$١ - \text{مقارنة المشروع الثاني بالاول : ر} = \frac{٢٨٦٦٠٠٠ - ٢٣٩٦٠٠٠}{٤٢٧٠٠٠ - ١٧٩٠٠٠} = ١٩$$

$$٢ - \text{مقارنة المشروع الثالث بالاول : ر} = \frac{٢٨٦٦٠٠٠ - ٢٢٣٩٠٠٠}{٦١٠٠٠٠ - ١٧٩٠٠٠} = ١٥$$

اذن المشروع الثاني يعطي منفعة اكبر عندما يكون معدل الربح ٨ بالمئة .

٥ - ويمكن حل المسألة استنادا على معدل العوائد :

وذلك بفرض أن التكاليف السنوية واحدة وإيجاد قيمة معدل الربح التي هي ٩٥٪ تقريبا كما هو مبين في الجدول ( ١٥١٥ )

الجدول ( ١٥١٥ )

معدل الربح	المشروع (١)	المشروع (٢)
٠ ٪	٣٠١٣٠٠٠	٢٦٦٨٥٠٠
٤ ٪	٣٠٤٥٠٠٠	٢٨٢٣٠٠٠
٨ ٪	٣٠٨٧٠٠٠	٣٠٢٢٠٠٠
١٠ ٪	٣١١٠٠٠٠	٣١٣١٠٠٠

ومن الواضح أن توظيف مبلغ ( ٦١٦٠٠٠٠ ) ليرة قيمة المشروع الثاني بربح قدره (٩٥)٪ هو خير من توظيف مبلغ ( ١٣٣٠٠٠ ) ليرة وهي قيمة المشروع الاول .

ويمكن القيام بدراسة مماثلة من أجل المشروع الثالث ومقارنته بالاول . تعطي هذه الدراسة ربما قدره (٦٨) ٪ وهو معدل مرتفع غير أنه أقل من المعدل (٩٥)٪ الذي يعطيه المشروع الثاني .

مثال ( ١٥٦ ) :

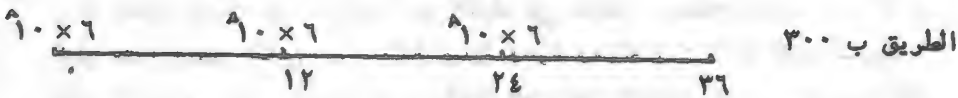
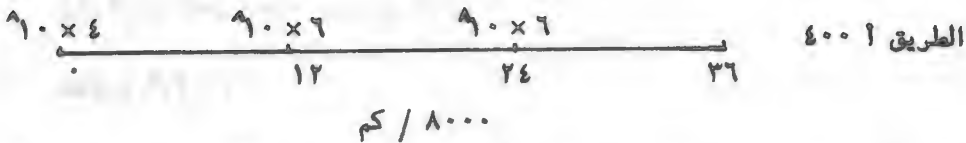
يراد انشاء طريق بين مدينتين يمر الاول في منطقة منبسطة وطوله ( ٤٠٠ ) كيلو مترا ويمر الثاني من منطقة جبلية وعرة وطوله ( ٣٠٠ ) كيلو مترا . كلفة الاول ( ٤٠٠ ) مليون ليرة وكلفة الصيانة والتشغيل (١٠٠٠٠) ليرة لكل متر . ويحتاج لعملية تجديد السطح مرة كل (١٢) سنة وتبلغ التكاليف (٦٠٠) مليون ليرة . وكلفة الثاني (٦٠٠) مليون ليرة وكلفة الصيانة والتشغيل (٨٠٠٠) ليرة لكل كيلو متر . ويحتاج ايضا لعملية تجديد السطح مرة كل (١٢) سنة وتبلغ التكاليف (٦٠٠) مليون ليرة . وقدرت السرعة الوسطى للسير على هذين الطريقين (٦٠) كيلو مترا بالساعة وعدد السيارات الوسطى التي تمر يوميا على هذا الطريق (٦) آلاف سيارة (٢٥) بالمئة منها شاحنات والباقي سيارات خاصة . وكلفة الشاحنة بالساعة (٢٠) ليرة والسيارة الخاصة (١٠)

ليرات • ان كلفة الوقود على الطريق الاول هي ليرة لكل كيلو متر للشاحنات (٠.٢٥) ليرة لكل كيلو متر للسيارات الخاصة وترتفع هذه التكاليف بمقدار (٢٠) بالمئة على الطريق الجبلى • لقد قدرت حياة كل من الطريقين (٣٦) سنة وقيمة الانقاذ تساوى صفر • فاذا كان معدل الربح (٦) بالمئة احسب الربح ونسبة التكاليف •

الحل :

### الطريق المنبسط

$$\begin{aligned}
 1 - \text{كلفة الطريق} &= ( ٤٠٠٠٠٠٠ + ٦٠٠٠٠٠٠٠ [ ٦ \text{ ب } ١٢ ] ) \\
 &= ( ٦ \text{ ب } ٢٤ [ ٢٤ \text{ ب } ٦ ] ) + ١٠٠٠٠ \times ٤٠٠ \\
 &= [ ٤٠٠٠٠٠٠ + ٦٠٠٠٠٠٠ ( ٠.٤٩٦٩٧ ) ] \\
 &= ٤٠٠٠٠٠٠ + ٠.٦٨٤٧ \times [ ( ٠.٢٤٦٩٨ ) \\
 &= ٦١٩٥٠٠٠٠ \text{ ليرة } \cdot \text{ ويمتبر } ٦٢٠٠٠٠٠٠ \text{ ليرة } \cdot \\
 &= ١٠٠٠٠ / \text{ كم}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \text{كلفة وقت المستفيدين} &= \frac{٤٠٠}{٦} \times ٣٦٥ \times ٦٠٠٠ = ١٨٢٥٠٠٠٠٠ \text{ ليرة} \\
 &= [ ١٠ \times ٠.٢٥ ]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ٣ - \text{كلفة المسافة للمستفيدين} &= ٦٠٠ \times ٣٦٥ \times ٦٠٠٠ = ١٨٢٥٠٠٠٠٠ \\
 &+ [ ٠.٢٠ \times ٠.٢٥ ] = ٣٥٠٤٠٠٠٠٠
 \end{aligned}$$

$$٤ - \text{جملة النفع} = ١٨٢٥٠٠٠٠٠ + ٣٥٠٤٠٠٠٠٠ = ٥٣٢٩٠٠٠٠٠$$



## الطريق الجبلى

$$١ - \text{كلفة الطريق} = (٦٠٠٠٠٠٠٠ + ٦٠٠٠٠٠٠٠) \times (٦ \text{ با } ١٢) + (٦ \text{ با } ٢٤) \times (٣٦ \text{ رب } ٦) = ٨٠٠٠ \times ٣٠٠ + ٧٤٠٠٠٠٠$$

$$٢ - \text{كلفة الوقت للمستفيدين} = ٦٠٠٠ \times ٣٦٥ \times \frac{٣٠٠}{٦٠} \times ٠.٢٥ = ١٣٦٨٧٥٠٠٠$$

$$٣ - \text{كلفة المسافة للمستفيدين} = ٦٠٠٠ \times ٣٦٥ \times ٣٠٠ \times ٠.٢٥ + ١ \times ٠.٢٥ = ٣١٥٣٦٠٠٠٠$$

$$\text{جملة النفع} = ٣١٥٣٦٠٠٠٠ + ١٣٦٨٧٥٠٠٠ = ٤٥٢٢٣٥٠٠٠ \text{ ليرة}$$

$$\text{نسبة نفع الطريقين} = \frac{\text{النفع الاضافي للطريق المنبسط}}{\text{النفع الاضافي للطريق الجبلى}}$$

$$= \frac{٦١٩٥٠٠٠ - ٥٣٢٩٠٠٠٠}{٧٤٠٠٠٠٠ - ٤٥٢٢٣٥٠٠٠}$$

$$= \frac{٥٢٦٧٠٥٠٠٠}{٤٤٤٨٣٥٠٠٠} = ١.١٨$$

اى أن النفع من الطريق المنبسط هو اكبر من النفع المنتظر من الطريق الجبلى بنسبة ١.١٨ مرة أى بمقدار ٥٢٦٧٠٥٠٠٠ - ٤٤٤٨٣٥٠٠٠ = ٨١٨٧٠٠٠٠ ليرة

تزيد كلفة الطريق المنبسط عن الطريق الجبلى بمقدار ٦٢٠٠٠٠٠٠ - ٧٤٠٠٠٠٠٠ = ١٢٠٠٠٠٠٠ ليرة وتزيد تكاليف الاستفادة من الطريق المنبسط عن الطريق الجبلى بمقدار

$$= ٥٣٢٩٠٠٠٠ - ٤٥٢٣٥٠٠٠ = ٨٠٦٦٥٠٠٠ \text{ ليرة}$$

ويكون الفارق الكلى بين الحلين ١٢٠٠٠٠٠٠ - ٨٠٦٦٥٠٠٠ = ٣٩٣٣٥٠٠٠ ليرة (١)

$$(٢) \quad ٦٠٧٢ = \frac{٨٠٦٦٥٠٠٠}{١٢٠٠٠٠٠٠} = \text{وتكون نسبة النفع على الكلفة}$$

ويمكن حساب النفع الكلى من الطريق الاول على النفع الكلى من الطريق الثانى الجبلى

$$(٣) \quad ١.٢٤ = \frac{٤٧٠٩٠٠٠٠٠}{٣٧٨٢٣٥٠٠٠} = \frac{٦٢٠٠٠٠٠٠ - ٥٣٢٩٠٠٠٠٠}{٧٤٠٠٠٠٠٠ - ٤٥٢٢٣٥٠٠٠}$$

$$(٤) \quad ٩٢٦٦٥٠٠٠ = ٣٧٨٢٣٥٠٠٠ - ٤٧٠٩٠٠٠٠٠ \text{ ليرة}$$

يستفاد من الجواب (١) ان الزيادة في النفع تزيد عن الازدياد في التكاليف بمقدار ( ٦٨٦٦٥٠٠٠ ) ليرة وان نسبة هذين الازديادين قدرها ٦٧٢ مرة .  
 ويستفاد من الجواب (٤) ان النفع من المشروع الاول اكبر من النفع من المشروع الثاني بمقدار ( ٩٢٦٦٥٠٠٠ ) ليرة وان نسبة الاستفادةين هي ١٢٤ مرة .  
 ان نتائج الجوابين الاول والثاني هي اكثر دلالة من نتائج الجوابين الثالث والرابع لان نسبة الازدياد في النفع من المشروعين على الازدياد في نفقاتهما تمطي تمليلا  
 اوضح عند المقارنة .

#### ١٥٦ حساب ضريبة الوقود :

تجمع كثير من الحكومات تكاليف انشاء الطرق من اصحاب السيارات المستفيدين من هذه الطرق عن طريق وضع ضريبة اضافية على اعمار الوقود على اساس ان حجم السيارة واستهلاكها يتناسب مع استهلاك الطريق . وقد تمتد بعض الحكومات في جمع تكاليف الطريق عن طريق وضع ضريبة تتناسب مع حمولة السيارة .  
 ومادة تضاف هذه الضريبة على ضريبة تسجيل السيارة وتقضى معها .

#### مثال ( ١٥٧ ) :

بناء على معلومات الجدول (١٥١٦) التالي اوجد مقدار الضريبة التي يجب وضمها على كل نوع من أنواع السيارات .

#### الجدول ( ١٥١٦ )

نوع السيارة	المدد	المسافة كم	كم بالليتر	سمك الطريق سم	ازدياد الكلفة سنويا بالليرات
خاصة	١٥ × ١٠	١٢ × ١٠ <sup>٨</sup>	٦	١٢	١٥٠ × ١٠ <sup>٦</sup>
نقل	٣ × ١٠	٦ × ١٠ <sup>٨</sup>	٤	١٥	٢٠ × ١٠ <sup>٦</sup>
شحن	٢ × ١٠	٤ × ١٠ <sup>٨</sup>	٢	٢٠	٣٠ × ١٠ <sup>٦</sup>

#### الحل :

ان تكاليف كل نوع من أنواع السيارات هو مبين في الجدول ( ١٥١٧ )

الجدول ( ١٥١٧ )

سيارة شحن	سيارة نقل	سيارة خاصة	ازدياد الكلفة بالسيارة
٧٥	٧٥	٧٥	$\frac{10 \times 150}{10 \times (2+3+15)}$
٤٠	٤٠	-	$\frac{10 \times 20}{10 \times 5}$
١٥٠	-	-	$\frac{10 \times 30}{10 \times 2}$
<u>٢٦٥ ليرة</u>	<u>١١٥</u>	<u>٧٥</u>	

ويكون عدد اللترات المستعملة سنويا والضريبة المستحقة باللترات باللتر المستهلك لمختلف أنواع السيارات كما يلي :

جدول ( ١٥١٨ )

الضريبة باللترات باللتر المستهلك	عدد اللترات	انواع السيارات
٠.٥٦٤ ر.	$133 = \frac{10 \times 12}{10 \times 15 \times 6}$	سيارات خاصة
٠.٢٣٠ ر.	$500 = \frac{10 \times 6}{10 \times 3 \times 4}$	سيارات نقل
٠.٢٦٥ ر.	$133 = \frac{10 \times 4}{10 \times 2 \times 2}$	سيارات شحن

مثال (١٥١٨) :

لقد سجلت المعلومات التالية عند انشاء طريق يصل بين مدينتين - أوجد مقدار الضريبة التي يجب وضعها على السيارات التي تستعمل هذا الطريق منسوبة لكل لتر من الوقود -

جدول ( ١٥١٩ )

نوع السيارات	عدد السيارات	عدد الكيلومترات بالسنة	عدد الكيلو مترات باللتر	سمك الطريق سنتيمترا	الازدياد في الكلفة
صغيرة	١٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠٠٠٠	١٠	١٥	$٧١٠ \times ٤٨$
متوسطة	١٥٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠٠٠	٨	١٨	$٧١٠ \times ١٢$
كبيرة	<u>٥٠٠٠٠</u>	<u>٢٠٠٠٠٠٠٠</u>	<u>٥</u>	<u>٢٠</u>	<u><math>٧١٠ \times ٢٤</math></u>
	١٢٠٠٠٠٠				

## الحل :

يبين الجدول (١٥٢٠) كلفة كل من السيارات الصغيرة والمتوسطة والكبيرة .

الجدول (١٥٢٠)

سيارات كبيرة	سيارات متوسطة	سيارات صغيرة	توزيع الازدياد بالكلفة بالسيارة
٤٠ ليرة	٤٠	٤٠	٤٨٠٠٠٠٠٠
			١٢٠٠٠٠٠٠
٨٠ ليرة	٨٠	-	١٢٠٠٠٠٠٠
			١٥٠٠٠٠٠
٤٨٠ ليرة	-	-	٢٤٠٠٠٠٠٠٠
			٥٠٠٠٠٠
٦٠٠ ليرة	١٢٠	٤٠	
٢٠٠٠٠٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠٠٠٠٠	عدد الليترات بالسنة
٥ × ٥٠٠٠٠	٨ × ١٥٠٠٠٠	١٠ × ١٠٠٠٠٠	بالكيلو متر بالسيارة
٨٠٠٠	٣٣٣٣	٨٠٠	=
	٦٠٠	١٢٠	=
٠.٧٥ =	٠.٣٦ =	٠.٥ =	الضريبة
	٨٠٠٠	٣٣٣٣	٨٠

وهكذا يتبين من توزيع الضريبة على انواع السيارات بناء عدد الليترات المستهلكة أن نصيب السيارات الكبيرة من هذه الضريبة هو اكبر من الضريبة الموضوعة على السيارات الصغيرة ونصيب السيارات المتوسطة من الضريبة هو الاقل في هذا المثال .

ومن الايسر ( المستحسن ) عند تقرير طريقة الضريبة ان توحد على جميع انواع السيارات ويؤخذ الفرق من رسوم تسجيل السيارات .

لقد بنيت حسابات كلفة الطريق في الامثلة السابقة على أنها متناسبة مع عدد السيارات وعدد الكيلو مترات التي تقطعها وكمية الوقود المستهلك رغم أن هذا التناسب ليس من المؤكد أن يتم بصورة مباشرة وبمثل هذا التبسيط .

مثال (١٥٩) :

تحتاج مدينة لتنظيم المرور فيها الى جهاز انارة عند نقطة تقاطع طريقين (١) و (ب) لقد قدر أن (٥٠) بالمئة من السيارات في كل طريق تمنى تأخرا بحيث يبلغ متوسط الخسارة في الزمن لكل سيارة حجزها النور (٤٥) ثانية على الطريق (١) و (٧٥) ثانية على الطريق (ب) . ان متوسط عدد السيارات التي تمر يوميا على الطريق (١) هو (١٠٠٠٠) سيارة وعلى الطريق (ب) هو (٦٠٠٠) سيارة . ان (٢٥) بالمئة من هذه السيارات هي شاحنات والباقي سيارات خاصة ، للوقت قيمته لدى اصحابها ولهذا قدرت كلفة ساعة الشاحنة بـ (٤) ليرات وكلفة ساعة السيارة الخاصة بليرتين . وقدرت كلفة وقوف وبدء الشاحنة (٠.٢) ليرة في كل مرة ، و (٠.١) ليرة للسيارة الخاصة . كما قدر أن عدد الحوادث الخطرة التي تقع عند هذا التقاطع في حالة عدم وضع الاشارات تبلغ (٤) حالات خلال (٦) سنوات وعلى شركة التأمين دفع مبلغ (٦٠٠٠٠) ليرة عن كل حادث ، ويبلغ عدد الحوادث العامة في نفس المدة (١٠٠) حادثة وتكلف كل حادثة (٣٠٠٠) ليرة .

ولهذا فكر في تصميم جديد لجهاز الاشارات قدرت قيمته مليون ليرة وقيمة انقاده تساوى الصفر بعد (٢٠) سنة . علما بأن كلفة الصيانة الاضافية هي (٤١٥٠) ليرة بالسنة وكلفة تشغيل الجهاز (١٠٨٠) ليرة سنويا وراتب المراقب (٨) آلاف ليرة سنويا اذا عمل ساعتين في اليوم ولمدة (٢٠٠٠) ساعة بالسنة وبسبب الوقوف عند الاشارة تحرق السيارة من الوقود ما يعادل (٢٠) بالمئة مما تحرقه فيما لو سارت (٢٠٠) مترا فاذا كانت كلفة الوقود (٠.٨٠) ليرة بالكيلو متر للشاحنات و (٠.٤٠) ليرة بالكيلو متر للسيارات الخاصة واذا كان معدل الربح (٨) بالمئة أوجد الربح ونسبة التكاليف .

الحل :

١ - ربح المواطن

$$\frac{٤٥}{٣٦٠} \times (١٠٠٠٠ \times ٣٦٥ \times ٠.٥٠) = ١ \text{ - وفر التأخر على الطريق } ١$$

$$\times (٠.٢٥ \times ٠.٢٥ + ٠.٧٥ \times ٠.٠٢) = ٥٧٠.٣١$$

- ٤٧٣ -

$$\frac{75}{360} \times 0.50 \times 360 \times 6000 = \text{وفر التأخر على الطريق ب}$$

$$(20.2 \times 0.75 + 0.4 \times 0.25) \\ 57.31 =$$

$$2 - \text{كلفة الوقود عند الوقوف} = (6000 + 10000) \times 0.20 \times 360 \times [0.4 \times 0.75 + 0.80 \times 0.25] \times 0.20 \times \\ 116800 =$$

$$3 - \text{الوفر من الوقوف والبدء} = 0.50 \times 360 \times (6000 + 10000) \\ 360.00\% = [0.01 \times 0.75 + 0.20 \times 0.25] \\ 100 \quad 4$$

$$4 - \text{الوفر من الحوادث} = 3000 \times \frac{100}{6} + 60000 \times \frac{4}{6} = 90000 =$$

$$+ 36000 + 116800 - 57.31 + 57.31 = \text{الوفر الصافي} \\ 123762 = 90000 \text{ ليرة}$$

### ب - تكاليف الحكومة

$$1 - \text{كلفة التوظيف} = 1000000 = (20 \text{ ب } 8) \text{ ليرة } 101850 =$$

$$2 - \text{كلفة الصيانة} = 4150 \text{ ليرة}$$

$$3 - \text{وفر التشغيل} = \frac{8000 \times 360 \times 2}{2000} + 1080 = 4000 \text{ ليرة}$$

$$4 - \text{الكلفة الكلية} = 4000 + 4150 + 101850 = 102000 \text{ ليرة}$$

$$5 - \text{نسبة النفع على الكلفة} = \frac{123762}{102000} = 1.21$$

## ١٥٨ مسائل عن المشاريع العامة

١٥١ - تستهلك مدينة عدد نفوسها (١٠٠) الف نسمة (٦٠٠) ليترًا من الماء للشخص في اليوم . تبلغ قساوة الماء (٣٥٠) جزء بالمليون . لهذا اقترح انشاء مشروع من قبل البلدية لتخفيف القساوة الى (٧٥) جزء بالمليون .

يجب أن تكون استطاعة ( سمة ) المشروع ضصف الاستهلاك الوسطي اليومي ، ويكلف (٢٥) الف ليرة لكل مليون ليتر في اليوم من السمة . ويجب تمويل المشروع بقسائم سمر (٦) بالمئة لمدة (١٥) سنة وعلى أساس تسديد عدد منتظم من القسائم سنويا . وقدرت تكاليف المواد الكيميائية ١٥٠ ليرة لكل مليون ليتر لكل جزء من المليون من القساوة المزالة . وتزداد تكاليف المال في محطة المعالجة بمقدار (٢٥) الف ليرة سنويا . ويكلف الضخ (١٥) ليرة لكل مليون ليتر ماء مضغ . وتقدر تكاليف الصيانة السنوية وسطيا بمبلغ ٢ بالمئة من المال الموظف وقدرت حياة المشروع (١٥) سنة وقيمة الانقاذ صفرا . ولهذا سوف تتمد المدينة لرفع معدل أجور المياه بقدر كاف لتغطية تكاليف التشغيل الاضافية للمعالجة ولتغطية ريع قسائم السنة الاولى وقيمة القسائم المسددة .

لنفترض أن الوفرة السنوى في استهلاك الصابون للشخص الواحد من ١٨ كيلو الى ١٤ كيلو نتيجة لمعالجة الماء وان سمر كيلو الصابون ليرة واحدة وسطيا . ولنفترض أن الوفرة في كلفة المواد الكيميائية على المستهلكين الذين يعالجون مياههم هو ٢٠ ليرة لكل مليون ليتر لكل جزء من المليون من القساوة المزالة ، ويطبق هذا (١٠٠٠) مليون ليتر في السنة . ولقد قدر ايضا أن حياة الاربعة آلاف مسخن المستعملة في المعالجة سوف تصبح الضعف نتيجة للاقلال من القساوة وتبلغ (١٦) سنة علما بأن سمر شراء المسخن الواحد (٢٥٠) ليرة .

قدر الزيادة اللازمة في سمر كل الف ليتر من الماء . وحاول تحليل المعلومات لتحديد فيما اذا كان الوفرة المقدر كافيا ليحقق تكاليف الانقلال من قساوة الماء .

١٥٢ - يراد انشاء طريقتين طبقا للمواصفات التالية :

خطوط ٦

١٥٠٠٠٠٠

٦٠٠٠٠٠٠

٦٥٠٠٠٠٠

\_\_\_\_\_

١٤٠٠٠٠٠٠

خطوط ٤

١٠٠٠٠٠٠

٤٠٠٠٠٠٠

٥٠٠٠٠٠٠

\_\_\_\_\_

١٠٠٠٠٠٠٠

قيمة الطريق ليرة

تمديد الطريق ليرة

المناصر الاخرى للكلفة الاولى

ليرة

ولقد قدر أن الطريق الاولى يسد الحاجة لمدة ١٢ سنة من بعدها يجب زيادة خطين عليه . ماهو مقدار رأس المال الاضافي الذي يجب توظيفه الان زيادة على رأس المال الموظف في الطريق الاول اذا كان المال يستطيع ان يحقق ربحا قدره ٥ بالمائة في مشروع آخر ؟ وكيف يجب توزيع مجموع المال الموصى به بين المناصر السابقة للكلفة الاولى ؟ علل أجوبتك .

ماهو الحل المرتقب من قبل الحكومة ؟

افترض أنك تجابه مثل هذه المسألة في الحياة العملية ماهي المعلومات الاضافية والتقديرات ( ان وجدت ) التي تشمر بوجوبها قبل أن تعطي توصياتك ؟ وكيف عليك أن تستغل المعلومات الاضافية في تحليلاتك ؟

١٥٣ - تفكر مصلحة الطرق ثلاثي تقاطع طريقين بإنشاء ممر علوي يكلف ( ٣ ) ملايين ليرة . وتبين الدراسات الاقتصادية ان حياة مثل هذا الممر ( ٢٢ ) سنة بقيمة انقاذ صفر وان معدل الموائد هو (٦) بالمائة .

تبين الدراسات ان متوسط المرور هو (٤٠٠٠) سيارة في اليوم على الطريق الاول و (٣٠٠٠) سيارة على الطريق الثاني ونسبة السيارات الصغيرة والمتوسطة والشاحنات على كل من الطريقين هي ٢٠،٣٠،٥٠ على التوالي . لقد فرض ان الزيادة في التكاليف بالكيلو متر هي ٧٥- ليرة للشاحنات و ٢٥- للسيارات الاخرى . وللمر من كلفة قدرها ٢٥- ليرة بالدقيقة للشاحنات والسيارات المتوسطة و ١٠- ليرة بالدقيقة لباقي السيارات . وقدر ايضا أن إنشاء هذا الممر يزيد من المسافة المقطوعة بمقدار (٢٠٠) مترا بالنسبة لـ (٣٠) بالمائة من السيارات . ويوفر من الوقت وسطيا دقيقتين لكل سيارة . كما أن إنشاء الممر يلغي مصاريف سنوية تنفقها الحكومة الان قدرها (٣٠) الف ليرة لمراقبة نقطة التقاطع . غير أن تكاليف صيانة الطريق السنوية سوف تزداد بمقدار (١٢) الف ليرة وتنبىء أن من آثار إنشاء الممر خفض حوادث الطريق الى ٧٠ بالمائة مما



كان عليه قبله . وتبين أنه خلال السنوات (٦) الماضية حدثت ثلاث حوادث مميتة و ٢٥ حادثة عادية عند هذه النقطة ، فإذا كان النفع من الفاء حادثة من النوع الاول توفر (٢٠٠) الف ليرة ومن النوع الثاني (٥٠٠) ليرة .

٢  
عين نسبة المنفعة على الكلفة ( — ) الناتجة عن انشاء هذا المر .  
ك

١٥٤ - تفكر مصلحة الطرق في انشاء جسر على فوهة خليج . وتفكر في تمويله عن طريق السيولة الذاتية باصدار قسائم مدتها ٢٥ سنة وبمعدل عوائد قدره (٤) بالمئة

يختزل الجسر مسافة عشرة كيلو مترات من الطريق الى المدينة . ولقد بينت الدراسات أن كلفة الجسر سوف تبلغ (١٥٠) مليون ليرة وقدر عدد السيارات التي سوف تجتازه بـ (٥٠) الف سيارة خاصة و (٥) آلاف شاحنة يوميا . لاستيفاء تكاليف الجسر ودفع قيم القسائم مع أرباحها وضمت ضريبة على الشاحنات مقدارها (٨) أضعاف الضريبة التي وضمت على السيارات الخاصة التي تمر على الجسر . فإذا كانت تكاليف الادارة والصيانة لهذا الجسر تبلغ (١٢) مليون ليرة سنويا . كم يجب ان تكون قيمة الضريبة الموضوعة على السيارات الصغيرة والشاحنة حتى يتم تمويل الجسر بطريقة السيولة الذاتية ( اى بدون ارباح تمود على مصلحة الطرق الحكومية ) ؟

١٥٥ - منذ عشر سنوات بني ميناء استعمل فيه مقدار كبير من الفولاذ وكلف آنذاك ( ١٥ ) مليون ليرة وقدرت حياته (٥٠) سنة . وقدرت تكاليف الصيانة بمبلغ (١٢٠) الف ليرة ينفق معظمها على محاربة تآكل الفولاذ واصلاحه .

لقد ازعجت هذه النفقات الباهظة مهندس الميناء فقرّر ان يستبدل الانشاءات الفولاذية بأخرى من الاسمنت المسلح وقدر تكاليف الانشاء الاولى بمبلغ (٢٥) مليون ليرة وهو على يقين بأن حياة الميناء الجديد سوف تمتد (٥٠) سنة والا تزيد تكاليف الصيانة عن (١٠) الاف ليرة سنويا .

ان ربح الحكومة الصافي من الميناء يزيد عن (١٢) مليون ليرة في السنة ولهذا فانه من الممكن تمويل عملية الاستبدال من الارباح السنوية وبهذا لا يتكبّد المشروع اى تكاليف تنتج عن فوائد الاموال المستدانة بل ويتوفر لدى الحكومة (٨٠) الف ليرة سنويا .

- أ - ماهي ملاحظاتك على تحليلات مهندس الميناء ؟  
ب - ماهي التحليلات التي تفضلها أنت بالنسبة لهذا الميناء ؟

#### ١٥٩ - مسائل المنافع العامة

- ١٥٦ - تحتاج احدى المدن الى تحسين مشروع متعلق بالمنافع العامة . اعدت دراستان (ب) و (ج) .

تتطلب الدراسة (ب) توظيف (٤) مليون ليرة حالا في تأمين المعدات التي قدرت مدة خدمتها (٢٠) سنة وقيمة انقاذها نصف مليون ليرة . كما قدرت تكاليف الادارة (٢٠٠) الف ليرة سنويا .

وتتطلب الدراسة (ج) توظيف (٢٥) مليون ليرة حالا في تأمين المعدات والتي قدرت مدة خدمتها (٢٠) سنة ايضا وقيمة انقاذها (٣٠٠) الف ليرة . كما قدرت تكاليف الادارة (٣٠٠) الف ليرة سنويا خلال السنوات السبعة الاولى ، من بعدها يتطلب توظيف مليون ليرة أخرى في شراء المعدات التي قدرت مدة خدمتها (١٣) سنة وقيمة انقاذها (٢٠٠) الف ليرة كما قدر مجموع التكاليف السنوية خلال هذه الفترة الاخيرة نصف مليون ليرة . تبلغ ضريبة المعدات (٢) بالمئة من رأس المال الموظف طبقا لفترات التوظيف لكل من الدراستين .

فاذا بلغ معدل العوائد في حسابات القيمة المسجلة للاستهلاك (٥) بالمئة خلال فترة التوظيف (٢٠) سنة . اى الدراستين اكثر اقتصادا (ب) أم (ج) ؟

١٥٧ - قرر انشاء شبكة هاتفية في احدى القرى وتقدم بدراستين (ب) و (ج) تقرر الدراسة (ب) اعداد جميع الابنية واقنية الشبكة تحت الارض والاجهزة اللازمة لتلبية الطلبات الممكنة لمدة (٢٤) سنة على أن تتم التمديدات على أربع مراحل الاولى الان والمراحل الاخرى على فترات متساوية كل منها (٦) سنوات ابتداء من الان . يحتاج في هذه الدراسة الى توظيف مبلغ (٢) مليون ليرة الان ونصف مليون ليرة عند بدء كل من المراحل الثلاثة التالية . وتبلغ تكاليف الادارة والصيانة السنوية للمرحلة الاولى (١٥٠) الف ليرة وتزداد هذه التكاليف بمقدار (٥٠) الف ليرة في كل المراحل الثلاثة التالية .

فاذا قدر مقدار ما يوظف في شراء الاراضي من أجل البناء هو  
(١٠٠) الف ليرة يدفع عند بدء المرحلة الاولى ، وعادة لا يخضع هذا  
المبلغ للاستهلاك ، وقدر مقدار ما يوظف في المباني واقنية الشبكة تحت  
الارض التي مدة خدمتها (٥٠) سنة ، وقيمة انقاذها صفر هو (١٥) مليون  
ليرة . وقدر المبلغ المتبقي من المرحلة الاولى لتمديداتها التي مدة خدمتها  
(٢٥) سنة وقيمة انقاذها (١٥) بالمئة

وتقرر الدراسة (ج) اعداد جميع الابنية والاقنية والتديدات مرة  
واحدة ولمدة (٢٤) سنة وتزداد تكاليف المرحلة الاولى بمقدار (٨٠٠) الف  
ليرة لقاء تمديد كامل الشبكة . كما تزداد تكاليف الادارة والصيانة  
السوية بمقدار (٥٠) الف ليرة عن تكاليف المرحلة الاولى للدراسة (ب)  
طيلة مدة المشروع . وتبقى التقديرات الاخرى التي تمت في الدراسة  
(ب) هي نفسها في الدراسة (ج) .

فاذا كان معدل العوائد في حسابات الاستهلاك هو (٦) بالمئة قرر أي  
الدراستين اكثر اقتصادا .

١٥٨- تتألف قرية من مئة بيت مزود كل منها ببئر تنزح منه المياه بمضخة  
وتخزن في مستودع على أسطحة المنازل . تبلغ كلفة حفر البئر الواحد اثنين  
ليرة وكلفة المضخة (٣٠٠٠) ليرة . مدة خدمة البئر (٥٠) سنة والمضخة  
(١٠) سنوات . ومعدل تكاليف الادارة والصيانة لكل بئر من هذه الابار  
(٣٠٠) ليرة سنويا . وينتظر ان يبلغ عدد البيوت (٤٠٠) بيتا في غضون  
(١٥) سنة القادمة .

يمر من القرية نهر تقدر غزارة مياهه مليون ليدر في اليوم . فكر  
في الاستفادة من مياه النهر والاستغناء عن الابار ليمد البيوت الحالية  
والمنتظر انشاؤها خلال (١٥) سنة القادمة بالمياه وقدر أن ينفق على أعمال  
الانشاء (٢٠٠) الف ليرة ومدة خدمتها (٥٠) سنة وقيمة انقاذها (٢٠)  
الف ليرة وعلى اجهزة تنقية المياه (٢٠) الف ليرة ومدة خدمتها (١٠) سنوات  
وقيمة انقاذها (٤) الاف ليرة . وعلى التديدات اللازمة ل (٤٠٠) بيتا  
(٥٠٠) الف ليرة ومدة خدمتها (٥٠) سنة وقيمة انقاذها صفر ، وعلى  
أعمال الادارة والصيانة (٣٠) الف ليرة سنويا . ويتوجب دفع ضريبة  
قدرها (٢) بالمئة سنويا من القيمة الاولى للمشروع .

بما أن هذا النوع من المشاريع يعتبر من خدمات المنافع العامة  
لهذا سوف يسمح للشركة التي ستقوم بانشاء محطة استغلال ماء النهر ان

تستخدم معدل ربيع عادل قدره (٧) بالمئة . وقدر القائمون على المشروع انه سوف يشاد وسطيا (٧٠) بيتا في كل سنة خلال الخمس عشرة سنة القادمة ولهذا افترضوا ان يضمنوا حملا ثانيا قدره ألفا ليرة على كل بيت يشاد في القرية ومعدلا سنويا ثابتا لقاء استجرار المياه بفض النظر عن كمية المياه المستجرة ذلك تفاديا لنفقات شراء عدادات لقياس المياه المستهلكة في كل بيت .

احسب الدخل السنوي المكافئ اللازم لتأمين معدل هوائد عادل قدره (٧) بالمئة . ثم احسب مبلغ المدل السنوي الثابت الذي يجب أن يوضع بحيث تحقق الشركة في نهاية مدة (١٥) سنة معدل هوائد عادلا قدره (٧) بالمئة مستملا طريقة الاستهلاك طبقا لخط مستقيم .

قارن التكاليف السنوية المكافئة في كل من العاليتين السابقتين المتحققة على كل بيت . وكيف يجب أن يعامل المدل الثابت (٢٠٠٠) ليرة في هذه المسألة ؟ هل هناك أى حق او معنى له ؟

هل يجب تركه فقط لقاء مايؤمل من توصيلات لبيوت اخرى تتم في المستقبل ؟

## الفصل السادس عشر

### اقتصاد العمليات

- ١٦ر١ - مقدمة
- ١٦ر٢ - الحجم الاقتصادي لافواج الاصلاح
- ١٦ر٣ - المدد الاقتصادي لفوج الاصلاح
- ١٦ر٤ - مبدأ الاحتمالات والدراسات الاقتصادية
- ١٦ر٥ - تعارض الآلات
- ١٦ر٦ - حمل الآلة الاقتصادي
- ١٦ر٧ - الاقتصاد في توزيع الحمل بين الآلات
- ١٦ر٨ - الانتاج طبقا للطلب المتغير
- ١٦ر٩ - المراقبة
- ١٦ر١٠ - المراقبة الاحصائية للجودة
- ١٦ر١١ - مسائل عن اقتصاد العمليات



## الفصل السادس عشر

### اقتصاد العمليات

#### ١٦٠ مقدمة :

ان الهدف المرجو من أى عملية صناعية هو تأمين ربح معقول . وحتى في الاحوال التي لا تكون فيها الغاية المنشودة هي الربح ، فان تأمين الربح أمر ضرورى لحياء أى مشروع او خطة ، ان الحد من المصاريف ومنع الخسائر مهمة من مهمات الاقتصاد الاولى في شتى عمليات الانتاج . ويتم الربح نتيجة للقيام بنشاطات اقتصادية ، تكون فيها النفقات اقل من الدخل . يتملق حسن اختيار النشاط الاقتصادى ، بمعرفة قدرته على الربح ، اذ لبعض المشاريع قدرة على الربح اكثر من بعضها . فالربح محقق عندما تقل النفقة عن الدخل الناتج عن النشاط ، ويتم هذا عندما يسير المشروع سيرا اقتصاديا . وعلى العكس فان الخسارة واقعة لا محالة عندما تزيد النفقة على الدخل ، وذلك عندما يسير المشروع سيرا غير اقتصادى .

ان غاية العمليات الانتاجية هي تأمين السلوك الاقتصادى بتأمين سياق العمل ورتابة النشاطات المنجزة لتفي بأغراض المشروع بأقل زمن وأبسط حركة، وأزهد مصروف . بغض النظر عن الدخل الناتج عن المشروع ، لان مقدار الدخل يقرر عادة قبل ذلك عند القرار وتبني المشروع .

مثلا عندما تتبنى شركة ما انتاج الف مضخة لرفع المياه فان مهمة قسم الانتاج محصورة في انتاج هذه المضخات بأقل كلفة ممكنة ولا علاقة لهذا القسم بدراسة الوضع الاقتصادى العام للمشروع . وعلى هذا فان قسم الانتاج مختص في جعل النشاطات الاقتصادية لدى انجازها للوصول الى نهاية مقبولة ، ولا يدخل في اختصاصه دراسة اقتصاد النهاية نفسها .

لقد مر سابقا في بحث طرق المقارنة ( خاصة طريقة نفاط التكاليف المتساوية وطريقة نقطة الكلفة الصفرى ) العديد من العمليات الاقتصادية تم دراستها اقتصاديا واتخذت القرارات من أجلها ووضعت المادلات الرياضية لها . لقد بين في بحث طرق المقارنة كيف تماثل بعض المسائل المتعلقة بالهندسة الكهربائية والميكانيكية والمدنية وهندسة الانتاج ، وكيف تتماثل الحالات المختلفة ( البدائل ) في سبيل اتخاذ قرار اقتصادى ملائم . لقد بين كيف تنتقى أفضل المحركات والمضخات والمولدات والعدد والمثبتات ، وكيف تختار أفضل الاسلاك

لنقل الكهرباء ، وأفضل الانابيب لنقل الماء ، وكيف يمين عدد ركائز جسر ، وعدد القطع المشتراة أو المنتجة في كل طلبية لفرض التخزين ، حتى تكون النفقات أقل ما يمكن ويكون الربح أكبر ما يمكن . لهذا يحسن الرجوع إليها فهي متممة لهذا الفصل وتدخل في مباحثه . وسوف يمالج في الصفحات المقبلة بعض العمليات الاقتصادية التي تدخل في شكلها العام في عداد الاقتصاد العالي ( الأنبي ) .

## ١٦٢ الحجم الاقتصادي لفوج الإصلاح :

يعتمد اقتصاد كثير من الحالات الصناعية على التوازن بين الخسارة الناتجة عن استهلاك الآلة ، وبين التكاليف الناتجة من الصيانة والتأمين والإصلاح بالإضافة إلى الخسارة الناتجة من تدهور قيمة الآلة نفسها مع الزمن . ويؤلف مجموع هذه النفقات المسلك الاقتصادي للمشروع .

مثال ( ١٦١ ) :

يؤدي حدوث العطل في آلة إلى خسارة قدرها (٤) ليرات بالساعة خلال مدة الإصلاح . لقد قدر الزمن اللازم لرجل واحد ليقوم بإصلاحها (١١) ساعة ولرجلين (٨) ساعات ، ولثلاثة رجال (٦) ساعات ، ولاربعة رجال (٤) ساعات ، ولخمسة رجال (٥) ساعات . فإذا كانت أجرة العامل بالساعة (٤) ليرات . اوجد حجم الفوج الاقتصادي لاداء هذا العمل .

الحل :

## الجدول ( ١٦١ )

عدد رجال كل فوج	١	٢	٣	٤	٥
عدد الساعات لكل فوج	١١	٨	٦	٤	٥
مجموع عدد (رجل-ساعة)	١١	١٦	١٨	١٦	٢٥
كلفة الإصلاح	٤٤	٦٤	٧٢	٦٤	١٠٠
كلفة التوقف عن العمل	٤٤	٣٢	٢٤	١٦	٢٠
مجموع التكاليف	٨٨	٩٦	٩٦	٨٠	١٢٠



من تصفح الجدول (١٦١) يتبين انه اذا مارغب أن تكون كلفة الاصلاح أقل مايمكن عند الى فوج مؤلف من شخص واحد ، واذا ماأريد خفض كلفة التوقف عن العمل عند الى فوج مؤلف من (٤) أشخاص وكذلك من أجل جعل الكلفة الكلية أقل مايمكن . ومن الملاحظ أيضا أن المبلغ الممكن توفيره من استخدام رجل أو أربعة رجال هو ضئيل جدا  $88 - 80 = 8$  ليرات . لذا قد يعمد الى تشغيل رجل واحد لاجراء الاصلاح في مثل هذه الحالة ، لما ينجم عن هذا الاجراء من مميزات ، ان لم تكن هناك عوامل اخرى تؤثر على حسن الاختيار .

### ١٦٣ العدد الاقتصادي لافواج الاصلاح :

يجب الانتباه عند تقدير او تقرير عدد الافواج اللازمة للقيام بالاصلاح الى كلفة توقف الالة عن العمل مدة التصليح ، أو المدة اللازمة حتى يأتي دورها في الاصلاح ، وهي مدة الانتظار . ولا يفيد اعتبار عدد وسطي للافواج ، كما هو مستعمل في كثير من الاعمال ، لان ذلك يجعل المشروع خاسرا في أغلب الاحيان . ويمود سبب ذلك الى انتظار بعض الالات اذا قل عدد الافواج عن اللازم ، أو الى انتظار عدد من العمال اذا زاد عددهم عن العدد الكافي . لذا لابد من الموازنة بين هذين العاملين وموازنتهما مع عدد المرات التي يحصل فيها المطل .

### ١٦٤ مبدأ الاحتمالات في الدراسات الاقتصادية :

أغلب الامور والحوادث التي تقع في المستقبل تبني على التخمين والظن وعلى الامكان والاحتمال وليس على اليقين . وامور المستقبل لا يعلمها الا الله عز وجل . وكلما توفرت لدى الانسان معلومات من حوادث المستقبل وكانت لديه الخبرة في عمل أو آلة أو مشروع كلما قل الخطأ في التقدير وزادت معرفته للامور وقوى يقينه في امكانات حدوث أمر أو عدم حدوثه هذا الكلام صحيح فيما يتعلق بأمور الدنيا التي تدركها عقولنا وتشعر بها حواسنا ونملك الدليل المادي على وجودها ومسلكها . أما فيما يتعلق بأمر العقيدة فالانسان يؤمن في كثير من الامور بوجوداته وقلبه وعقله دون أن ينتظر الدليل المادي الملموس المحسوس . ففي أمور العقيدة لا مجال للظن والتخمين والاحتمال فهي أمور قطعية صادقة بذاتها علوية في تكوينها يصعب على الانسان ان يلمسها لمسه للامور المادية ان لم يكن يملك الايمان العميق والوجدان الصادق والحس الرفيع والقلب المتفتح والمقل الواعي .

في دراساتنا الهندسية تقع كثير من الامور وتتم في المستقبل وعلى المهندس ان يقدر ويستشف المستقبل ويقرر مقدار احتمال وقوع امر ما او عدم وقوعه . وكلما كان دقيقا في تقديره كلما كانت نتائج المستقبل قريبة من حسابات الحاضر محققة لها .

ينص قانون الاحتمالات على أن الحظ في امكانات حصول حادثة معينة ، نسبة لعدد من الحوادث تمل كلها مصبا ، يتعلق بحدود المحددة الثنائية

Binomial Expansion التي تمثل بالمتطابقة التالية :

$$(s + v)^n = \binom{n}{0} s^n + \binom{n}{1} s^{n-1} v + \binom{n}{2} s^{n-2} v^2 + \dots + \binom{n}{n} v^n$$

( ١٦١ )  $v^n +$   
ويمبر عن الاحتمال (ج) بجداء ( حاصل ضرب ) ( ا ) مثال المحددة (م) بإمكان حدوث الشيء (ج) وبإمكان عدم حدوثه (د)

( ١٦٢ )  $أى ح = م \cdot ج \cdot د$   
ويمبر عن التمارض (ض) بجداء الاحتمال (ح) بعدد الامور المنتظرة (هـ) .

$ض = ح \cdot هـ$   
( ١٦٣ )  $م \cdot ج \cdot د \cdot هـ$

مثال ( ١٦٤ ) :

لدينا أربع مجموعات من آلات النسيج . تحتوى كل مجموعة على ست آلات رقت بالاعداد ( ٦،٥،٤،٣،٢،١ ) على التوالي . لو فرض ان آلة فقط من كل مجموعة تقف خلال ساعة ويراد معرفة امكانات أولا توقف أربع آلات رقم واحد معا . ثانيا ثلاث آلات رقم واحد معا . ثالثا آلتين رقم واحد معا . رابعا آلة واحدة رقم واحد فقط .

الحل :

١  
ان احتمال توقف الآلة رقم واحد في كل مجموعة على حده هو  $(\frac{1}{6} = س)$   
٥  
وا احتمال عدم توقفها هو  $(\frac{5}{6} = ص)$  واستنادا الى المتطابقة ( ١٦١ )

$$(س + ص) = \frac{4}{س} + \frac{4}{س} ص + \frac{6}{س} ص + \frac{4}{س} ص + \frac{4}{س} ص = \frac{4}{س} (س + ص) + \frac{6}{س} ص + \frac{4}{س} ص + \frac{4}{س} ص$$

ويمطي الجدول ( ١٦ر٢ ) حل المثال

### الجدول ( ١٦ر٢ )

عدد المجموعات (٤)	الامثال	امكان التوقف	عدمه	الاحتمال
توقف اربع آلات رقم (١) مما	١	$\frac{4}{س} (-\frac{1}{س})$	$\frac{0}{س} (-\frac{0}{س})$	$\frac{1}{1296}$
توقف ثلاث آلات رقم (١) مما	٤	$\frac{3}{س} (-\frac{1}{س})$	$\frac{1}{س} (-\frac{0}{س})$	$\frac{20}{1296}$
توقف آلتين رقم (١) مما	٦	$\frac{2}{س} (-\frac{1}{س})$	$\frac{2}{س} (-\frac{0}{س})$	$\frac{150}{1296}$
توقف آلة واحدة رقم (١) فقط	٤	$\frac{1}{س} (-\frac{1}{س})$	$\frac{3}{س} (-\frac{0}{س})$	$\frac{500}{1296}$
عدم توقف أى آلة رقم (١)	١	$\frac{1}{س} (-\frac{1}{س})$	$\frac{4}{س} (-\frac{0}{س})$	$\frac{625}{1296}$

من الواضح أن احتمال توقف اربع آلات خلال ساعة تحمل نفس الرقم (١)

١

مما هو احتمال ضئيف جدا يبلغ  $\frac{1}{1296}$  أى أنه يحدث مرة واحدة خلال ١٢٩٦

٢٠

ساعة . واحتمال توقف ثلاث آلات خلال ساعة تحمل نفس الرقم هو  $\frac{20}{1296}$  أى

ان هناك احتمال لحدوث ذلك (٢٠) مرة خلال ١٢٩٦ ساعة . واحتمال توقف آلتين هو (١٥٠) مرة واحتمال توقف آلة واحدة هو (٥٠٠) مرة واحتمال عدم توقف الآلة رقم واحد مطلقا هو (٦٢٥) مرة خلال الزمن (١٢٩٦) ساعة .

### ١٦ر٥ تعارض الآلات :

يحصل تمارض الآلات عندما تتوقف آلة أو أكثر عن الانتاج بسبب انشغال العامل في اصلاح آلة أخرى . ويتم هذا عندما يدير عامل واحد آلتين أو أكثر في آن واحد . وتكون عادة هذه الآلات نصف آلية ، لها أزمئة توقف مختلفة .

والمشكلة في هذه الحالة هو توقف اكثر من آلة واحدة في وقت واحد ، وانتظارها حتى يأتي دورها للاصلاح من قبل العامل المشرف عليها . وقد يترتب عن مثل هذه الادارة ان يظل العامل مدة طويلة مستريحاً والآلات جميعها سائرة بانتظام . وفي كل من الحالتين خسارة للمعمل . ولهذا كان من المهم جداً تقويم تمارض الآلات من ناحيتين أساسيتين : الاولى معرفة الخسارة الناتجة عن توقف الآلات وانتظارها والثانية معرفة مدة توقف العامل لتقدير عدد الآلات التي يمكن لمعامل واحد ادارتها بأقل خسارة ممكنة . وبما أنه لا يمكن التنبؤ بتعارض الآلات ، وكان لابد من ايجاد وسيلة رياضية تخبر مسبقاً وتمطي فكرة عن هذا التمارض ، ولو بشكل يقل فيه الشك ويزداد معه احتمال حدوث . وتقدم قوانين الاحتمالات ومبادئ الاحصاء خدمة جلي في هذا السبيل .

تحتاج الآلات المتوقفة الى اصلاح واثناء اصلاح الاولى تبقى الآلات الثلاثة الباقية تنتظر دورها ، وهذا مايدعى بتعارض أول : وعند اصلاح الثانية تبقى آلتان تنتظران وهذا مايدعى بتعارض مضاعف وهكذا . وقد تتوقف آلات جديدة اثناء الإصلاح فتضطر للانتظار وهذا تعارض جديد .

والتوقف عن العمل معناه خسارة كبيرة للمعمل . وتخصيص عامل لادارة واصلاح كل آلة معناه نفقات كبيرة يمكن الحد منها عن طريق اجراء بعض الحسابات لاعداد جداول ومخططات تظهر العلاقة بين هذه التعارضات . وتبيننا على تعيين عدد الآلات التي يمكن ان يديرها عامل واحد كي تقل النفقات الى حد ما الادنى .

للموصول الى ذلك سوف نمجد الى ايجاد معادلات من متوسط التوقف وزمن متوسط الانتاج لكل آلة .

لنرمز بـ  $\bar{t}$  : لمدة اصلاح الآلة كنسبة مئوية من المدة الكلية للانتاج وعلى أساس ان كل آلة اعطيت الرعاية بصورة مستقلة .

ق : متوسط زمن التعارض لكل آلة كنسبة مئوية من زمن الانتاج .

ج : متوسط زمن التوقف لكل آلة كنسبة مئوية من زمن الانتاج .

د : متوسط زمن الانتاج لكل آلة كنسبة مئوية من زمن الانتاج (المردود)

م = اجرة العمل بالساعة .

ع = كلفة القدرة والاستهلاك وغيرها للآلة بالساعة .

ن = عدد الآلات المدارة من قبل العامل .

عندما يدير عامل واحد آلة واحدة فان متوسط زمن الانتاج :  $d = 100 - c$   
وعندما يدير عدة آلات معا ، عندئذ يتدخل التمارض (ق) وتصبح المعادلة

$$c = q + h(100 - q) \text{ وعندئذ يصبح متوسط زمن الانتاج :}$$

$$d = 100 - [q + h(100 - q)]$$

وعند وجود (ن) آلة ، يصبح متوسطا زمن الانتاج  $d \times n$

مثال ( ١٦ر٣ ) :

يدير عامل خمس آلات ، قدر زمن التوقف عن العمل للالة الواحدة ٢٥  
بالمئة من زمن عملها . ماهو متوسط التمارض بالمئة للالة في فترة العمل ؟  
وماهو المتوسط بالمئة لزمن خدمة الالة ؟

الحل :

$$(s + v) = \left( \frac{3}{4} + \frac{1}{4} \right)$$

$$\left( \frac{3}{4} \right) \left( \frac{1}{4} \right) \frac{4 \times 5}{2} + \left( \frac{3}{4} \right) \left( \frac{1}{4} \right) 0 + \left( \frac{1}{4} \right) = \left( \frac{3}{4} + \frac{1}{4} \right)$$

$$\left( \frac{3}{4} \right) + \left( \frac{3}{4} \right) \left( \frac{1}{4} \right) 0 + \left( \frac{3}{4} \right) \left( \frac{1}{4} \right) \frac{3 \times 4 \times 5}{3 \times 2} +$$

$$\frac{243}{1024} + \frac{400}{1024} + \frac{270}{1024} + \frac{90}{1024} + \frac{15}{1024} + \frac{1}{1024} =$$

يوضح الجدول (١٦ر٣) طريقة الحل :

الجدول ( ١٦ر٣ )

عدد الآلات المتوقعة	الامثال س	ص	الانتظار التمارض
٥	١ × ١	١ × ٤	٤
	١٠٢٤		١٠٢٤
٤	٥ × ١	٣ × ٤	٤٥
	٢٥٦	٤	١٠٢٤
٣	١٠ × ١	٩ × ٢	١٨٠
	٦٤	١٦	١٠٢٤
٢	١٠ × ١	٢٧ × ١	٢٧٠
	١٦	٦٤	١٠٢٤
١	٥ × ١	٨١ × ٠	٠
	٤	٢٥٦	٢٤٣
٠	١ × ١	١ × ٠	٠
		١٠٢٤	
		٤٩٩	
		المجموع	١٠٢٤

$$\text{متوسط التمارض بالمئة بالالة الواحدة} = \frac{٤٩٩}{١٠٢٤} \times \frac{١٠٠}{٥} = ٩٧٥ \text{ بالمئة}$$

متوسط زمن الإصلاح بالمئة = زمن التوقف بالمئة - متوسط التمارض بالمئة .  
 $20 = 957 - 1025$  بالمئة .

مثال ( ١٦٤ ) :

تبلغ مدة التوقف لالة (٢٠) بالمئة من زمن التشغيل اذا لم يكن هناك تمارض في الإصلاح . فاذا كانت كلفة الالة الواحدة بالساعة (٢٠) ليرة وكذلك اجرة العامل الواحد بالساعة ، واذا فرض أن متوسط زمن التمارض من مجموعات مؤلفة : ( ٧٠٦٠٥٠٤٠٣٠٢ ) ، آلات لكل منها زمن اصلاح (٢٠) بالمئة ، هو : ( ١٥٠١٢٠٩٠٦٠٤٠٢ ) بالمئة بالتتالي . المطلوب معرفة عدد الالات التي يمكن مراقبتها من قبل عامل واحد للحصول على اكبر اقتصاد ممكن .  
يوضح الجدول ( ١٦٤ ) طريقة الحل .

الحل :

الجدول ( ١٦٤ )

٧	٦	٥	٤	٣	٢	ن	عدد الالات بالمامل
٢٠ ر	٢٠ ر	٢٠ ر	٢٠ ر	٢٠ ر	٢٠ ر	هـ	١ مدة اصلاح كل آلة
١٥ ر	١١ ر	٠٨ ر	٠٥ ر	٠٣ ر	٠٢ ر	ق	٢ متوسط زمن التمارض
٠٦٨٠ ر	٠٧١٢ ر	٠٧٣٦ ر	٠٧٦٠ ر	٠٧٧٦ ر	٠٧٨٤ ر	د	٣ متوسط زمن الانتاج
٤٧٦ ر	٤٢٧٢ ر	٣٦٨٠ ر	٣٠٤٠ ر	٢٣٢٨ ر	١٥٦٨ ر	د × ن	٤
٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠		٥ كلفة معدل القدرة والاستهلاك بالساعة
١٤٠	١٢٠	١٠٠	٨٠	٦٠	٤٠	ع × ن	٦
٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	م	٧ اجرة العامل او الالة بالساعة
١٦٠	١٤٠	١٢٠	١٠٠	٨٠	٦٠	ع × ن + م	٨
٣٣٦	٣٢٨	<u>٣٢٦</u>	٣٢٩	٣٤٥	٣٨٣	ع × ن + م	٩
						د × ن	

يؤدي ادارة ست الات من قبل عامل واحد الى اقل كلفة بالالة الواحدة .

ملاحظة : لقد استنتجت قيم (د) طبقا للحسابات التالية واخذت قيم (ق) من الجداول .

$$\begin{aligned} 78ر٤ &= 1٩٦ر٦ - ٢ - 1٠٠ = [( ٢ - 1٠٠) \times ٠ر٢٠ + ٢ ] - 1٠٠ = د \\ ٧٧ر٦ &= 1٩٤ر٣ - ٣ - 1٠٠ = [( ٣ - 1٠٠) \times ٠ر٢٠ + ٣ ] - 1٠٠ = د \\ ٧٦ر٠ &= 1٩٠ر٥ - ٥ - 1٠٠ = [( ٥ - 1٠٠) \times ٠ر٢٠ + ٥ ] - 1٠٠ = د \\ ٧٣ر٦ &= 1٨٤ر٨ - ٨ - 1٠٠ = [( ٨ - 1٠٠) \times ٠ر٢٠ + ٨ ] - 1٠٠ = د \\ ٧1ر٢ &= 1٧٨ر1١ - 1١ - 1٠٠ = [( 1١ - 1٠٠) \times ٠ر٢٠ + 1١ ] - 1٠٠ = د \\ ٦٨ر٠ &= 1٧٠ر1٥ - 1٥ - 1٠٠ = [( 1٥ - 1٠٠) \times ٠ر٢٠ + 1٥ ] - 1٠٠ = د \end{aligned}$$

### ١٦٦ حمل الآلة الاقتصادية :

يتم حمل الآلة عادة من قبل صانعيها : ولا يعني هذا الحمل انه هو الامثل أو الاقتصادي .

ويتم حمل الآلة بالحمل المطبق عليها ، ويدمى بالحمل المريح ذلك الذى يقل عن حمل الآلة الذى قررره الصانع لها ويدمى بالحمل المرهق ذلك الذى يزيد منه . والحمل المريح الذى يؤدي الى أقل كلفة اثناء العمل فانه يؤدي الى حياة أطول ، ويدمى بالحمل الاقتصادي للآلة او حياتها الاقتصادية .

واذا أمكن تقدير أثر الحمل على حياة الآلة ، وتقدير تكاليف الصيانة والتشغيل بدقة مقبولة ، أصبح من الممكن ممليا تمييز العمل الاقتصادي لها .

### ١٦٧ الاقتصاد في توزيع الحمل بين الآلات :

يشترك في كثير من الحالات عدد من الآلات في انتاج سلعة أو أمر ما ، كاشتراك عدد من المراحل البخارية او المحركات الكهربائية مما في تأدية خدمة ما . ومن المهم معرفة توزيع الحمل بين هذه المراحل وبين هذه المحركات للحصول على اكبر ربح ممكن ، او لتقليص النفقات الى الحد الأدنى .

### مثال ( ١٦٥ ) :

يدير محركان ديزل مولدين كهربائيين ، استطاعة الاول الفين كيلو واطا ، واستطاعة الثاني الف كيلو واطا . يعطي الجدول ( ١٦٥ ) المردود عند مختلف الاحمال المقدمة والناجبة عنه .



## الحل :

إذا فرض ان العمل المطبق بلغ ١٦٠٠ كيلو واطا ، فمن الممكن توزيع هذا العمل بعدد من الطرق بين المولدين طبقا للجدول (١٦ر٦) ويجب ملاحظة أن تقديم ١٦٠٠ كيلو واطا يكون في حده الأدنى عندما يحمل المولد الاول ١٠٠٠ كيلو واطا والثاني ٦٠٠ كيلو واطا .

الجدول ( ١٦ر٥ )

الناتج بالكيلو واط	٢٠٠	٤٠٠	٦٠٠	٨٠٠	١٠٠٠	١٢٠٠	١٤٠٠	١٦٠٠	١٨٠٠	٢٠٠٠
المردود للاول	١٧ر٧	٢٣ر٩	٢٧ر٩	٣٢	٣٤	٣٥	٣٥ر٤	٣٦	٣٥ر٦	٣٥ر٦
المقدم من الاول	١١٣٠	١٦٧٠	٢١٥٠	٢٥٠٠	٢٩٤٠	٣٤٤٠	٣٩٥٠	٤٤٥٠	٥٠٥٠	٥٦٢٠
المردود للثاني	٢١ر٧	٢٩ر٩	٣٣	٣٤ر٩	٣٤	٣٤ر٩	٣٤ر٩	٣٤ر٩	٣٤ر٩	٣٤ر٩
المقدم من الثاني	٩٢٠	١٣٤٠	١٨٢٠	٢٢٩٠	٢٩٤٠	٢٢٩٠	٢٢٩٠	٢٢٩٠	٢٢٩٠	٢٢٩٠

الجدول ( ١٦ر٦ )

١٤٠٠	١٢٠٠	١٠٠٠	٨٠٠	٦٠٠	الناتج بالكيلو واط للاول
٢٠٠	٤٠٠	٦٠٠	٨٠٠	١٠٠٠	الناتج بالكيلو واط للثاني
٣٩٥٠	٣٤٤٠	٢٩٤٠	٢٥٠٠	٢١٥٠	المقدم بالكيلو واط من الاول
٩٢٠	١٣٤٠	١٨٢٠	٢٢٩٠	٢٩٤٠	المقدم بالكيلو واط من الثاني
٤٨٧٠	٤٧٨٠	٤٧٦٠	٤٧٩٠	٥٠٩٠	مجموع المقدم

ومن الممكن التمييز عن النتيجة السابقة بوحدات اخرى ، غير الكيلو واط ، بالليرات مثلا ، فاذا فرض ان للوقود قدرة حرارية ( ٢٠٠٠٠ ) وحدة حرارية بالكيلو غرام ، ووزن الليتر منه ( ٠ر٨٥ ) كيلو غرام وسمره ( ٠ر٢٢ ) ليرة . واذا علم ان الكيلو واط الواحد يماثل ( ٨٥٠٠ ) وحدة حرارية ، كانت :

$$\text{كلفة الكيلو واط} = \frac{٠ر٢٢ \times ٨٥٠٠}{٠ر٨٥ \times ٢٠٠٠٠} = ٠ر٠١١ \text{ ليرة}$$

وقيمة الكلفة عندما يكون توزيع العمل ( ١٠٠٠ + ٦٠٠ ) كما يلي :

$$٠ر٠١١ \times ٥٢٣٦ = ٥٢٣٦ \text{ ليرة}$$

وقيمة الكلفة عند التوزيع ( ١٢٠٠ + ٤٠٠ ) = ٥٥٩٩ ليرة .  
 $0.90 \times 0.11 =$

والزيادة في النفقات مساوية ( ٣٦٣ ) ليرة . وهي نفقة مرتفعة اذ تبلغ نسبتها  
 ٣٦٣

\_\_\_\_\_ = ٦٩٪ عند توزيع الحمل على اكثر من آتين يلجأ عادة الى طرق  
 ٥٢٣٦  
 أبسط من هذه .

#### ١٦٨ الانتاج طبقا للطلب المتغير :

يكون الطلب على كثير من الآلات او المنتجات موسميا . والطلب في مثل هذه الاحوال يتعلق بفترة زمنية كالفصول الاربعة مثلا ، او يتعلق بدرجات الحرارة او بهطول الامطار ، او بالحالة الاجتماعية وبمعدات وتقاليد الامم . يتم انتاج البضائع الموسمية اما ببطء طوال اشهر السنة او يتم بمعدل مرتفع في الوقت المناسب ، وبهذا تقل مصاريف التخزين او تلفي كلية . وان سيئة الطريقة الاولى ارتفاع كلفة التخزين وسيئة الطريقة الثانية هي كلفة الآلات المؤجرة لرفع كمية الانتاج .

مثال ( ١٦٦ ) :

يقدر عدد القطع المباعة سنويا من سلعة ما بـ ( ٦٠٠٠٠ ) قطعة . ويتم البيع طبقا للجدول ( ١٦٧ ) ( ١٦٨ ) .

#### الجدول ( ١٦٧ )

الشهر :	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
العدد المباع :	٤٠٠٠	٦٠٠٠	٨٠٠٠	١٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٢٠٠٠

تستطيع آلة واحدة انتاج ٦٠٠٠٠ قطعة في السنة . ان كلفة هذه الآلة السنوية من ريع وضرائب وتأمين وصيانة واستهلاك هي ( ١٥٠٠٠ ) ليرة . وان مصاريف القدرة والعمل هي ( ٤ ) ليرات بالساعة او ( ٨٠٠ ) ليرة بالشهر على اساس ( ٢٠٠ ) ساعة عمل شهريا . وللتخفيف من التكاليف جرب استئصال آلة واحدة تعمل ( ١٢ ) شهرا بصورة مستمرة ، أو آتين تعملان معا ( ٨ ) شهور ، أو ثلاث آلات تعمل معا ( ٦ ) شهور لانتاج نفس الكمية المطلوبة وهي ( ٦٠٠٠٠ ) قطعة فاذا كانت هذه الآلات متشابهة أيكون الحل الاقتصادي باستئصال آلة واحدة ؟ أو آتين ؟ أو ثلاث آلات ؟ .



يتم الحل الاقتصادي عند استعمال آلتين تملان لمدة (٨) أشهر ، وتبلغ التكاليف الكلية ( ٧٧٨٠٠ ) ليرة . وهي أقل من حالة الآلة الواحدة بمبلغ ( ٣٩٣٠٠ ) ليرة ومن حالة الثلاث آلات بمبلغ ( ٣٦٩١٥ ) ليرة .

مثال ( ١٦٧ ) :

ان احتمال خسارة شخص لمبلغ قدره ( ٣٦٠٠ ) ليرة هو  $\frac{1}{36}$  فاذا

اراد الشخص ان يتفادى دفع المبلغ مرة واحدة . اوجد الدفقات السنوية المتساوية التي يسدد بها هذا المبلغ خلال ١٠ سنوات وماهي القيمة الحالية للدفقات ، اذا كان معدل الربح ٦ بالمئة ؟

الحل :

$$3600$$

$$\text{الدفقات السنوية المتساوية} = \frac{3600}{36} = 100 \text{ ليرة} .$$

$$\text{القيمة الحالية لهذه الدفقات} = R (100)$$

$$= 100 \times 736 = 73600 \text{ ليرة} .$$

مثال ( ١٦٨ ) :

يفكر تاجر في شراء معمل في فترة من فترات الكساد . فقدر ان مقدار الربح والخسارة يتراوح بين ( ٧ و -٣ ) وقدر انه اذا ماتحسنت الظروف أمكنه ان يربح (٢٠٠) الف ليرة واذا استمر الكساد تبليغ خسارته (٣٢٠) الف ليرة . فهل يشتري المعمل أو لا ؟

الحل :

$$\text{ان احتمال الربح هو } \frac{7}{3+7} = \frac{7}{10} \text{ واحتمال الخسارة } = \frac{3}{10}$$

$$\begin{aligned}
 & 320000 \times \frac{3}{10} - 200000 \times \frac{7}{10} = \\
 & 96000 - 140000 = \\
 & = 44000 \text{ ليرة}
 \end{aligned}$$

اذن يأمل أن يربح 44000 ليرة من شراء المعمل علما بأنه يرتقب بنفس الوقت اما أن يربح 200 ألف ليرة اذا تحسنت الاحوال واما أن يخسر 320 ليرة اذا لم تتحسن وان امكان التحسن هو 233 مرة من عدمه .

مثال ( ١٩٩ ) :

وضعت اسئلة بعض الامتحانات على أساس ان يختار الطالب الجواب الصحيح من بين ستة أجوبة معطاة . فان وفق الطالب للجواب الصحيح اخذ (١٠٠) علامة . وان لم يوفق حذف منه (١٥) علامة . ماهي الاحتمالات الممكنة من هذا الامتحان ؟

الحل :

ان العلامة المنتظرة من كل سؤال تساوى جداء الاحتمال (م) ( صعة الجواب ) بالعلامة (١٠٠) ناقصا جداء عدم الاحتمال ( ا-م ) ( الغلط بالجواب ) بالعلامة ( ١٥- ) أى :

$$\begin{aligned}
 E &= E_M - (1 - E_M) \\
 &= 100 \times \frac{1}{6} - 15 \times \left( \frac{1}{6} - 1 \right) = \\
 &= \frac{100}{6} - \frac{75}{6} = \frac{25}{6} = 4.16
 \end{aligned}$$

اى أن الطالب يرتقب وسطيا 4.16 علامة على كل سؤال وينتظر اما ان

$$\text{ينال العلامة الكاملة وحظه في ذلك هو } \frac{1}{6} = 16.7 \text{ بالمئة من علاماته } 15$$

درجة واحتمال ذلك اكبر بكثير وهو  $\frac{83.3}{6} = 13.88$  بالمئة

## ١٦٩٩ المراقبة :

المراقبة هي التقييد بالحدود الموصوفة أو القيود الموضوعة عند القيام بعمل ما أو عند اعداد أمر طبقا لخطة مميّنة . ويتصل عمل المراقبة بالاعتراف على كافة نشاطات المشروع ، فهي تتضمن مراقبة الموظفين والانتاج والشراء والاعتماد والتكاليف والميزانية والجودة ، لتؤمن انتاجية عالية وكفاءة مرتفعة . فالعمل المنفذ طبقا لخطة مميّنة وتحت حدود مقررّة ونظام ثابت ، هو اكثر ربحا ، واسهل ادارة ويستفاد عادة من الملاحظات المستقاة لدى التنفيذ في تعديل وتبسيط طرق المراقبة .

تكلف المراقبة مبالغ طائلة ، وكلما زادت المراقبة وضائق الحدود المميّنة للجودة ارتفعت كلفة الانتاج عاليا . والمراقبة المطلقة Absolute Control غير ممكنة عمليا ، ولهذا لا بد من حصول اخطاء وتصحيحها ، كما انه لا بد للسمي من الاقلال من الاخطاء ومن سعر الكلفة من طريق توسيع الحدود التي تقبل بموجبها المنتجات ، بقدر ما تسمح به استمالاتها . ولا بد من الموازنة بين الربح الناتج من المراقبة وكلفتها ، اذ لا فائدة ترتجى من مراقبة تزيد كلفتها عن الربح الذي تؤدي اليه الا في بعض الابحاث العلمية الخاصة التي يراد منها تطوير في طرق التصنيع والانتاج وفي نوع الآلات والمعدات ، وهي أى الابحاث في حقيقتها مربحة وان بدت انها مدعاة للخسارة عند عزلها عن التطبيقات التي تنتج عنها التي تؤدي الى ربح كبير او فائدة جليّة .

## ١٦٩٨ المراقبة الاحصائية للجودة : Statical, Quality, Control

للحصول على مراقبة للجودة ضمن حدود مرغوب فيها هناك ثلاثة عوامل يجب الانتباه اليها :

- الاول : وضع مواصفات تمين حدود المنتج .
- الثاني : تلاؤم المنتجات مع المواصفات .
- الثالث : اجراء اختيار للتأكد من تطابق المنتجات مع المواصفات المعدة .

والدراسة التي تتضمن معالجة هذه النقاط هي ماتيحي بالمراقبة الاحصائية للجودة . لقد برهن ان التحليلات الاحصائية تقلل كثيرا من تكاليف الاختبار ( التفتيش ) ، وان تعيين المقدار الواجب اختباره أمر اقتصادي له اهميته الكبرى ، اذ ليس من المقبول اختبار كل قطعة منتجة والا كانت كلفة الاختبار باهظة ، ومن الصعب الفهم كل الاخطاء مهما دقق في التفتيش أو الاختبار . وفي المادة يختبر عدد من القطع يقل عن ( ١٠ ) بالمئة من العدد الكلي . وتساعد الدراسة الاحصائية في كشف القطع ، التي تبعد عن الحدود المقبولة ، قبل وقوعها وذلك بمراقبة واختبار بعض المينات وملاحظة بدء تجاوزها للحدود المقررة ، ليصحح الخطأ مباشرة .

تظهر التحليلات الاحصائية في بعض الحالات ان عملية الانتاج نفسها غير ملائمة للمواصفات المقررة للمنتجات . هنا لا بد من تطوير طريقة الانتاج نفسها وعمل دراسة تحليلية تبسط فيها العمليات حتى تتلاءم مع المواصفات المقررة .

فمنذما يتوجب مراقبة عدد كبير من القطع المنتجة يكون من المسير مراقبة وتفتيش كل قطعة ، بل من المحال ان يتم ذلك . ويتأتى من ذلك بطلان الانتاج وتآكل في أدوات القياس من كثرة الاختبار وضياح في الوقت من أجل إعادة تعيين هذه الادوات مآله ارتفاع في التكاليف ومع هذا فمن المحال كشف واستبعاد جميع القطع المطلوبة .

ان الخطر الناتج عن استعمال قطع معطوبة متفجر الاثار ، مجهول القيمة ، ان لم يحسب بطرق التصنيف المعروفة والمسماة ( بخطط انتقاء المينات ) . ان عددا من المنتجات لا يمكن مراقبتها مئة بالمئة ، حتى ولو كان ذلك ميسورا اذ لا يمكن اختبار جميع المنصهرات الكهربائية لان اختبار القطعة معناه صهرها وتلافيها . ولا بد في مثل هذه الاحوال لمراقبة الجودة من ايجاد قواعد وخطط تنظم أمر انتقاء المينات للمنتجات بصورة رياضية تقود الى قبول أو رفض هذه المينات ككل ، اذا ما قل أو زاد عدد القطع المطلوبة عن عدد معين . ومن المعتاد ان يكون هذا العدد ثلاث قطع من كل الف قطعة .

ولمراقبة جودة الانتاج تتبع الخطوات التالية :

- أولا : تصنيف المنتجات وتقاس الابعاد المطلوبة في كل صنف .
- ثانيا : يحسب الفرق بين هذه الابعاد والبعد الوسطي .

ثالثا : يمد مخطط المراقبة Control Chart وحرصم كافة المعلومات التي تم الحصول عليها .

من مميزات مراقبة الجودة تحقيق امكان التبادل بين مجموعة القطع المتشابهة ، المأخوذة بصورة كيفية Random ، عندما تتركب مع قطع اخرى تؤخذ كيفيا من مجموعات مختلفة . ولضمان ذلك لابد من تساهل Allowance معين وتسامح Tolerance محدد ، لتأخذ القطع امكنتها تماما نسبة لبعضها ويسمى مادة في عدم التقيد بتسامحات وتساهلات دقيقة ما امكن للاقلال من كلفة الانتاج التي ترتفع كلما زادت الدقة في اختيار التسامحات والتساهلات ، بسبب زيادة اجرة العامل المختص وبسبب الحاجة الى آلات ومعدات خاصة . والتصميم الاقتصادي هو الذي تكون فيه درجة الدقة كافية لتأمين الناية . ويجب ان يتم انتقاء المينات بكثير من الحذر ، ويؤثر في المادة على هذا الانتقاء سببان :

الاول : ومردده الصدفة . ولا يمكن تلافي هذا السبب او الاقلال منه .  
الثاني ومردده الى امور يمكن معرفتها منذ البدء ، كالاضاءة الضعيفة ، وهبوط المادان والمواد المستعملة وضمف خبرة العامل ، وعدم دقة الالة او القلم المستعمل في عمليات القطع ، واختيار غير موفق لسرعة القطع ومقدار التخذية .

#### ١٦١١ مسائل عن اقتصاد العمليات

١٦١١ سمر مصباح كهربائي (٢٠٠) واطا ( ١٢٠ ، ١١٥ ، ١١٠ ) فولطا ليرة واحدة ، فاذا ماركبت هذه المصابيح في دارة ضفطها ١١٥ فولطا ينتج الجدول التالي (١٦٩)

#### الجدول ( ١٦٩ )

١١٠	١١٥	١٢٠	ضفط المصباح ( فولط )
٢١٠	١٩٥	١٨٠	متوسط المقدم ( واط )
١٩	١٧	١٦	متوسط الاضاءة الناتجة لكل واط مقدم
٤٥٠	٧٥٠	١٤٠٠	متوسط حياة المصباح بالساعات

فاذا كانت كلفة القدرة (٢٠) ليرة لكل كيلو واط ساهي . أوجد الكلفة لكل مليون اضاءة ( ليمن ) ساعة لكل من المصابيح الثلاثة .

١٦٢ قدرت حياة الة (٦) سنوات عند السرعة (٤٠٠) دورة بال دقيقة وقدرت كلفة الصيانة ( ١٠٠٠ ) ليرة سنويا وكلفة القدرة ( ٤٠٠ ) ليرة سنويا . ان قيمة



الالة ( ٢٠٠٠٠ ) ليرة وقيمة انقاذها تساوى الصفر وكلفة التأمين السنوى ( ٧٠٠ ) ليرة للالة الواحدة واجرة العامل ( ١٠ ) ليرات بالساعة عندما يدير ثلاث الات مما يفض النظر من سرعاتها استنتجت معلومات الجدول ( ١٦١٠ ) من التجارب التي اجريت على الالة .

الجدول ( ١٦١٠ )

٥٥٠	٥٠٠	٤٥٠	٤٠٠	٣٥٠	٣٠٠	السرعة دوره بالدقيقة
٢٥	٣٥	٤٥	٦	٧	٨	حياة الالة بالسنين
٤٠٠٠	٢٢٠٠	١٢٠٠	١٠٠٠	٩٠٠	٧٠٠	الصيانة السنوية بالليرات
١٠٠٠	٧٠٠	٥٠٠	٤٠٠	٣٥٠	٣٠٠	كلفة القدرة السنوية بالليرات

نظم جدول التكاليف وعين مدد الدورات بالدقيقة لارخصي الحلول اذا علم ان الانتاج عند السرعة ( ٤٠٠ ) دورة هو ( ٥٠٠ ) قطعة بالساعة وعدد ساعات العمل بالسنة هو ( ٢٥٠٠ ) ساعة وان الانتاج يتناسب طرذا مع السرعة .  
أوجد مقدار تفضية المبلغ بطريقة الاستهلاك على شكل خط مستقيم وبدون أى ربيع .

١٦٣ يحتاج الى مجموعة كهربائية ذات ثلاثة أطوار وبقدرة ٥٠ حصانا . تقدم بثلاثة عروض والجدول ( ١٦١١ ) ينظم مواصفات هذه المروض . أوجد احسن هذه المروض من الناحية الاقتصادية .

الجدول ( ١٦١١ )

المرض	السعر	المردود	الحياة المقدرة
الاول	٥٠٠٠	% ٩٢	١٢
الثاني	٤٠٠٠	% ٨٨	٨
الثالث	٣٥٠٠	% ٨٤	٥

١٦٤ الطلب المرتقب على سلعة ما خلال الاشهر من محرم الى اخر جمادى الاخر هو ( ١٠ ) الاف قطعة شهريا ومن رجب الى آخر رمضان ( ٣٠ ) الف قطعة شهريا ومن أول شوال الى آخر ذى الحجة ( ٢٠ ) الف قطعة شهريا .

يمكن أن يتم التسليم في أول محرم بسمر القطمة (٣٩٥) ليرة وفي أول ربيع الثاني بسمر القطمة (٤) ليرات وفي أول شعبان بسمر القطمة (٤٤٥) ليرة ولا يمكن التسليم في غير هذه المواهيد . كلفة اعداد طلبية الشراء (١٥٠) ليرة وكلفة تخزين القطمة (٠١٠) ليرة بالسنة . وكلفة الفائدة والتأمين والضريبة والتكاليف الاخرى للخزن (٩) بالمئة من قيمة متوسط المخزون .

لانتاج هذه السلمة يفكر في شراء آلة قيمتها الاولى (١٢٠٠٠) ليرة ومدة خدمتها (٦) سنوات وقيمة انقازها تساوى الصفر والتكاليف السنوية الثابتة بما فيها الاستهلاك (٤٠٠) ليرة والكلفة المتغيرة لكل ساعة عمل (٠٤٢) ليرة . ومعدل الربح (٨) بالمئة . فاذا كان عدد ساعات العمل في الشهر (١٦٠) ساعة وعدد القطع المنتجة (٢٥) قطمة بالساعة وكانت كلفة العامل (٢٨) ليرة بالساعة وكلفة المواد المباشرة (٣) ليرات بالقطمة .

احسب عدد الآلات لتكون قيمة جملة التكاليف صفري اذا ما قورنت تكاليف الانتاج مع الكلفة الصفري للشراء .

## الفصل السابع عشر

### عمليات البحث

- ١٧ر١ مقدمة
- ١٧ر٢ طرق التفضيل
- ١٧ر٣ مرانة التفضيل
- ١٧ر٤ البرمجة الخطية
- ١٧ر٥ مجالات البرمجة الخطية
- ١٧ر٦ مسائل النقل والتوزيع
- ١٧ر٧ طريقة جداول النقل والتوزيع
- ١٧ر٨ حساب كلفة النقل
- ١٧ر٩ الموقع الاقتصادي لمعمل
- ١٧ر١٠ كلفة التوزيع الصفري اذا علمت الاسمار .
- ١٧ر١١ كلفة النقل الصفري اذا علمت الاسمار
- ١٧ر١٢ مثال على كلفة النقل الصفري
- ١٧ر١٣ التوزيع بطريقة الحذف
- ١٧ر١٤ حساب الزمن الاصفر لانتاج عدد من السلع
- ١٧ر١٥ مسائل عن الطريقة المبسطة
- ١٧ر١٦ مسائل عن عمليات البحث

Appendix

Table 1

1. Name	
2. Address	
3. City	
4. State	
5. Zip	
6. Telephone	
7. E-mail	
8. Date	
9. Signature	
10. Printed Name	
11. Title	
12. Organization	
13. Address	
14. City	
15. State	
16. Zip	
17. Telephone	
18. E-mail	
19. Date	
20. Signature	
21. Printed Name	
22. Title	
23. Organization	

## الفصل السابع عشر

### عمليات البحث

١٧٠١ مقلمة :

لقد عرف شارلس كوديف عملية البحث بأنها طريقة علمية لتزويد أقسام التنفيذ بالاسس الكمية للقرارات المتعلقة بالعمليات التي تحت مراقبتهم . ويمود مرد وجودها وضرورتها الى :

اولا : عدم توفر الاحصائيات المالية او العددية اللازمة من أجل التنظيم واتخاذ القرار الصحيح .

ثانيا : عدم توفر التحليلات التي تتطلب بعض الخبرة الرياضية عند التنظيم . ويمكن بواسطتها الوصول الى أفضل مردود عند مقارنة وتحليل عدد من الاهداف مما .

فعملية البحث هي طريقة لايجاد الحلول للمسائل التي هي موضع البحث ويتم ذلك بتغيير بعض عوامل المسألة ومعرفة أثر هذا التغيير على الجملة التي هي موضع الدراسة . وذلك بمعرفة الحد الأدنى مثلا لعدد القطع التبديلية الذي لا بد من الاحتفاظ به في المستودعات من طريق معرفة تأثير الانتاج من جراء التأخر في اصلاح آلة بسبب عدم توفر القطع التبديلية . او بمعرفة عدد الطائرات والمرات التي يجب ان تطير بها والمسافة الفاصلة بينها لحماية البحار من الفواصات المدوة .

وتتم عملية البحث بالتعاون بين الرياضيات والاحصاء والاقتصاد والفيزياء والهندسة والا قد يصل الرياضي الى جواب علمي من المستحيل تحقيقه تحت الشروط العملية وقد يميل المهندس الى تبسيط المسألة ويصل الى جواب غير دقيق غير ان التعاون التام يؤدي الى أجوبة دقيقة بصورة كافية للتوافق مع التطبيقات العملية .

وتؤسس الطريقة العلمية لعملية البحث على القياس وتمر بالمراحل التالية في سبيل الوصول الى الاهداف والغايات المحددة .

١ - تحديد نص المسألة .

٢ - تجميع المعلومات ونتائج التجارب والملاحظات التي لها علاقة بالمسألة .

٣ - تصنيف وتحليل هذه المعلومات للوصول الى فرضية • وتدعمي الفرضيات

التي لها شكل كمي أو كيفي بالطراز ( الموديل Model ) •

٤ - استعمال الفرضية لتقدير مايمكن الحصول عليه في مختلف الاحوال •

٥ - التأكد المستمر من نتائج التجارب والملاحظات وذلك على ضوء المعلومات

المتوفرة مجددا •

اذن عمليات البحث هي طرائق لدراسة المسائل بصورة كاملة ومحاولة لايجاد

أفضل الحلول من جميع الوجوه وبين مختلف الامكانات الممكنة للتأكد من أولوية

القرار المتخذ •

ولهذا يطلق بعضهم على عمليات البحث اسم مرانة التفضيل

لان هدف عمليات البحث هي ايجاد أفضل الحلول • Optimization Techniques

## ١٧٢ طرق التفضيل : Optimization Methods

تعني طرق التفضيل في ايجاد القواعد المؤدية الى أفضل الحلول من طريق

اختيار المسارات أو نقاط الانتقال الملائمة وتحديد كيفية التحرك واتجاهه ضمن

المنطقة المقبولة •

ويعتمد استعمال هذه الطرق على شكل المسألة موضوع البحث وعدد

متغيراتها وهل هذه المتغيرات مستقلة أو أنها متصلة ، كما تعتمد على شكل

توابع الهدف والقيود • وتتألف جميع مسائل التفضيل من ثلاثة أسس يتعلق الاول

منها بمدد المتغيرات وشكلها من حيث الاستمرار والانقطاع ، ويتعلق الثاني

بشكل تابع الهدف ويتعلق الثالث بقيود المسألة • وسوف يتحدث عن هذه الاسس

بالتفصيل في حينه •

ومن أهم طرق التفضيل الطرق التالية :

### ١ - استخدام المشتقات وعوامل ( لاكرانج ) :

وتستخدم هذه الطريقة ( المران ) في المسائل الصغيرة التي تتضمن متغيرات

مستمرة قليلة المدد ، والتي فيها توابع الهدف بسيطة وبدون أي قيود •

كما يمكن أن تستعمل عندما تكون القيود على شكل مساواة قابلة للتفاضل

وذلك باستخدام عوامل لاكرانج • يتسم هذا المران بالوضوح والسهولة

عندما يمكن استعماله . وتعتمد هذه الطريقة على حساب جذور المشتق الاول للتابع التي عندما يكون له نهايات صفري أو عظمى .

## ٢ - البرمجة الخطية : Linear Programming

وتستخدم هذه الطريقة عندما تكون المسألة طويلة تتضمن متغيرات عديدة ومستمرة بشرط أن تكون توابع الهدف خطية وان تكون القيود مؤلفة من معادلات أو متراجعات خطية أيضا . ويتسم هذا المران بأنه يمتد على خطوات تقود الى حل هام Global ويمكن أن يحل هذا التابع بطرق رياضية أو بيانية أو باستعمال الجداول .

## ٣ - التفضيل غير الخطي : Non-Linear Optimization

وتستخدم هذه الطريقة عندما يكون عدد المتغيرات متعددة ومستمرة ويكون تابع الهدف متراجعا خطي ( ومن الافضل أن يكون محدبا ) مقيدا بمتراجعات غير خطية أيضا تحدد المنطقة المقبولة . ان ميكل هذا المران اكثر تعقيدا من سابقه ولهذا فانه يستطاع تمييز تفضيل محدد أى محلي فقط Local Optimum

## ٤ - البرمجة الفعالة ( الديناميكية ) Dynamic Programming

تمثل البرمجة الدفمية مرانا خاصا للبحث ، يتخذ فيها القرار على خطوات . وتستخدم في حل انواع خاصة من المسائل الصغيرة ، بعيدة في هيكلها عن التمثيل الرياضي . وبشرط توفر الهيكل الملائم وفياب صعوبات القيود . وتتسم هذه الطريقة باختزال الكثير من الحسابات . ويعتمد نجاح هذا المران على تمثيل المسألة تمثيلا صحيحا . ومن الافضل أن تكون المتغيرات مميزة Discrete وتتصف الحلول بالمومية

## ٥ - طرق التفريع والتعديد : Branch, and Bownd, Methods

ويطلق على هذه الطريقة احيانا اسم ( البرمجة الراجعة Back-Track Programming وتعتمد هذه الطريقة على اجراء بحث نبه بين الحلول التي لها صفة المومية وتستند على التفريع والتعديد لحل مسائل التفضيل

المميزة ( المحددة ) Discrete وذلك بالبحث عن جميع الحلول الممكنة واستبعاد العديد من الاحتمالات عن طريق حذف بعض اتجاهات البحث غير المفيدة . وفي سبيل الوصول الى الحل المنشود ننشئ شجرة ذات جذر وفروع وعقد تقود الى الحل المفضل .

#### ٦ - طرق التشكيل : Permutation Programming

تمنى هذه الطريقة بالمسائل التي لها صفة التغير والتشكيل والتي تكون فيها المتغيرات عديدة ومميزة ويكون فيها تابع الهدف وتوابع القيود عامة General والحلول محددة في أمكنة خاصة ، أى أنه من الممكن ايجاد تفضيل محدود لهذا النوع من المسائل غير أن الاختيار في كيفية تحديد التفضيل المحلي يجب أن يقرر من أجل تطبيق معين . هذه الميزة مفيدة غير أنها تزيد الشك في جودة الاجوبة الناتجة .

#### ٧ - مران التلرج : Heuristic Techniques

يمنى هذا المران في ايجاد قيم المتغيرات ثم يسمى في تحسين هذه القيم وايجاد اجوبة أفضل . تتم عمليات الحساب بشكل سريع وسهل ولكن ليس من دليل على مقدار جودة الاجوبة . وتكون المتغيرات في هذا النوع من المسائل متعددة ومميزة .

يمثل الجدول ( ١ ) مميزات المسائل المختلفة وطرق التفضيل المستعملة في حل كل منها .

#### ١٧٣ مرانة او وسائط التفضيل : Optimization Techniques

يدخل تحت اسم الطرق التي ذكرت في البند (١٧٢) . الكثير من الوسائط التي لها أسماء مختلفة اشتقت غالباً من اسم العملية او المسألة التي استعملت في حلها .

من أشهر هذه الاسماء الشائعة :

#### ١ - نظرية اللعب : Game Theory

تعتمد هذه النظرية على الاثر التبادلي المحتمل مع العوامل الخارجية التي يصعب مراقبتها . وتفيد هذه الطريقة في ايجاد احسن الحلول كما تبدو للمحلل نفسه . لهذه النظرية بعض التطبيقات في الصناعة وفي مجالات مراقبة الانتاج .



جدول (١) يبين المميزات المختلفة لطرق التفعيل

التفعيل محل أو معام	شكل القيود	شكل تابع الاهداف	شكل المتغيرات	عدد المتغيرات	الطريقة	
محل	بسيطة وقابلة للاشتقاق	قابلة للاشتقاق	مستمرة	قليلة	الاشتقات ومراحل لا كرايج	١
محل	مادلات ومتراجعات خطية	خطية	مستمرة	كثيرة	البرمجة الخطية	٢
محل	مستمرة	مستمرة ومن الافضل محليه	مستمرة	متعددة	البرمجة غير الخطية	٣
محل	عامة الى حد ما	منفصلة عدة مراحل	مميزة بالتفعيل	متعددة	البرمجة الفعالة	٤
محل	شاملة	شاملة	مميزة	قليلة	التفريع والتحديد	٥
محل خاص	شاملة	شاملة	مناصر	كثيرة	التشكيل	٦
غير محدد	جيدة التركيب	جيدة التركيب	مميزة	كثيرة	الحدوج	٧

## ٧ - نظرية البحث : Search Theory

وتعتمد على مبدأ الاحتمالات في إيجاد غير الحلول . ولقد استعملت هذه النظرية خلال الحرب العالمية الثانية لمساعدة الطيران في البحث عن الغواصات المدونة في بحر الظلمات بمعرفة عدد الطائرات التي يتألف منها سرب البحث وعدد المرات التي يجب أن يطير بها والبعد الذي يفصل بين هذه الطائرات لمسح المنطقة التي يظن أن غواصات العدو موجودة فيها . ان المجالات الصناعية لهذه الطريقة محدودة وتستعمل عادة في عمليات البيع والدعاية .

## ٨ - نظرية الانتظار : Waiting Line or Quening Theory

تعتمد هذه النظرية أيضا على مبدأ الاحتمالات في المجالات التي ينشأ فيها عدم توازن في الزمن بين السلع المشتراة والسلع المباعة اذ يتم ذلك بشكل غير منتظم وينشأ عن ذلك فترات انتظار غير منتظمة تؤثر على اقتصاديات المصنع . لهذا يعتمد الى قياس هذه الفترات وتنظيمها في جداول ومن ثم تستنبط الفترة الوسطى والفترة العظمى وعدد المرات التي يحصل فيها هذا التغير وذلك لتفادي نقطة الاختناق خوفا من تجمع السلع زيادة عن الحد المقرر . وتستعمل هذه الطريقة ايضا في توقيت مصابيح المرور ( السير ) في الشوارع وفي تنظيم هبوط واقلاع الطائرات ودخول البواخر الى الموانئ وخروجها منها .

## ٩ - طريقة مونت كارلو : Mont Carlo Method

وهي تعتمد على استعمال اعداد وهمية ( كلها أو بعضها ) لمعرفة مدد التأخر والانتظار التي تمتد على خط تجميع القطع لمعمل السيارات مثلا .

## ١٠ - طريقة النقل : Transportation Method

وتعتمد على إيجاد اوفر السبل لنقل انتاج بعض المامل الى البلدان المختلفة .

## ١١ - طريقة التوزيع : Distribution Method

وتعتمد على إيجاد احسن طريقة لتوزيع سلعة متوفرة في عدد من المستودعات في بلدان مختلفة على زبائن يعيشون في بلدان اخرى او ضمن البلد الواحد . او لتوزيع عدد من عمليات الانتاج على عدد من الآلات متوفرة لدى المصنع المنتج .

## ٧ - طريقة التوزيع المعدلة : Modified Distribution Method (MODI)

وهي طريقة يستفاد منها في توزيع الانتاج كطريقة التوزيع العادية غير أن الخطوات المتبعة في حل المسألة تختلف قليلا عن المتبعة في طريقة التوزيع العادية .

## ٨ - طريقة الدليل ( التقسيم ) : Index Method

وهي تعديل لطريقة النقل وهي طريقة سهلة نسبيا رخيصة التكاليف غير أن نتائجها غير دقيقة واجوبتها لا تتمتع بأكثر من ٩٥ بالمئة من الصحة ، وتستعمل طريقة الجداول في حل هذا النوع من المسائل .

## ٩ - الطريقة المبسطة : Simplex Method

هذه الطريقة أكثر تعقيدا من طريقة التقسيم السابقة وقد يستغرق الحل مدة طويلة جدا قد يصل من ٣٠-٤٠ مرة الزمن اللازم لحل نفس المسألة بطريقة التقسيم ، هذا اذا لم يستعمل بالآلات الحاسبة الالكترونية . غير أن النتائج التي يتم الوصول اليها بهذه الطريقة هي في غاية الدقة .

## ١٧٤ البرمجة الخطية :

لقد سبق ان استعملت طريقة التفاضل في حل بعض مسائل النهاية الصغرى وذلك في الفصل التاسع عند البحث في طرق مقارنة المشاريع المختلفة . وسوف يقتصر في هذا الفصل على بحث طريقة البرمجة الخطية فقط والوسائل المختلفة المتعلقة بها . ولامجال هنا لبحث جميع طرق التفضيل التي مر ذكرها في الفقرة ( ١٧٢ ) .

الغاية من البرمجة الخطية هي استعمال الطرق الرياضية لاتخاذ قرارات ادارية اقتصادية من اجل الوصول الى افضل الحلول بحيث تبلغ التكاليف مثلاً جديداً ادنى او الارباح حداً اعلا . وتستند البرمجة الخطية في فكرتها على استعمال التوابع الخطية للتعبير عن المسألة موضوع البحث . والتوابع الخطية هي أبسط طريقة لربط المجاهيل ( المتغيرات ) ذات الامثال الثابتة على شكل مجموع حدود .

## مثال ( ١٧٠ ) :

يراد صنع أربعة أنواع من المسننات ( أ، ب، ج، د ) من معدنين ( هـ ، ق )  
ويحتاج كل مسنن ان يمر على كل من الآلتين ( ع، ح ) . فاذا كان عدد المسننات  
المنتجة من كل نوع هو ( س<sub>١</sub>، س<sub>٢</sub>، س<sub>٣</sub>، س<sub>٤</sub> ) والربح في كل مسنن ( ر<sub>١</sub>، ر<sub>٢</sub>، ر<sub>٣</sub>، ر<sub>٤</sub> )  
وكمية المعدن المستعملة في كل مسنن هي ( هـ<sub>١</sub>، هـ<sub>٢</sub>، هـ<sub>٣</sub>، هـ<sub>٤</sub> ) ق<sub>١</sub>، ق<sub>٢</sub>، ق<sub>٣</sub>، ق<sub>٤</sub> )  
وان الزمن اللازم لصنع كل مسنن هو ( ع<sub>١</sub>، ع<sub>٢</sub>، ع<sub>٣</sub>، ع<sub>٤</sub> ) ح<sub>١</sub>، ح<sub>٢</sub>، ح<sub>٣</sub>، ح<sub>٤</sub> )  
واذا كانت الكميات المتوفرة من المعدن هي هـ و ق والساعات المتوفرة لكل آلة هي  
ع<sub>١</sub>، ع<sub>٢</sub> والربح الكلي هو ر .

أوجد المعادلات التي تمثل المسألة السابقة .

### الحل :

$$\begin{aligned} \text{الارباح الكلية} &= ر_١ س_١ + ر_٢ س_٢ + ر_٣ س_٣ + ر_٤ س_٤ = \\ \text{كمية المعدن (هـ) اللازمة} &= هـ_١ س_١ + هـ_٢ س_٢ + هـ_٣ س_٣ + هـ_٤ س_٤ \\ \text{كمية المعدن (ق) اللازمة} &= ق_١ س_١ + ق_٢ س_٢ + ق_٣ س_٣ + ق_٤ س_٤ \\ \text{الزمن اللازم للآلة ع} &= ع_١ س_١ + ع_٢ س_٢ + ع_٣ س_٣ + ع_٤ س_٤ \\ \text{الزمن اللازم للآلة ح} &= ح_١ س_١ + ح_٢ س_٢ + ح_٣ س_٣ + ح_٤ س_٤ \end{aligned}$$

ويشترط أن تكون كل من الكميات المنتجة س<sub>١</sub>، س<sub>٢</sub>، س<sub>٣</sub>، س<sub>٤</sub> ≥ ٠ .

من الواضح أن جميع المعادلات والمتراجعات السابقة هي من النوع الخطي  
ويمود حلها لطرق البرمجة الخطية .

تحل المسائل التي تدخل في عداد البرمجة الخطية بالطريقة الجبرية  
ويستفاد من مبادئ المحددات والمعادلات الخطية الانية في الحل . او بالطريقة  
البيانية او بطريقة الجداول . وقد يعمد لحلها بطريقة استقصاء كافة الامكانات  
او بطريقة البديهة اذا كانت المسألة من النوع البسيط جدا .

## ١٧١ مجالات البرمجة الخطية :

تستخدم طريقة البرمجة الخطية في المجالات التالية :

- ١ - في حل مسائل توزيع الانتاج عند تمديد الطرق وذلك طبقا لتغير زمن  
الانتاج ونسبة للزمن المتوفر لكل آلة للوصول الى اكبر ربح .

- ٢ - في حل مسائل توظيف رؤوس اموال محددة في قضايا تخزين المواد للاقلال من الخسائر .
- ٣ - في حل المسائل المتعلقة بمعرفة أى القطع يستحسن انتاجها وايها يستحسن شراؤها للحصول على أكبر ربح ممكن .
- ٤ - في حل مسائل تنظيم الانتاج كي يتلاءم مع مقدار المبيع .
- ٥ - في حل مسائل الاستفادة من حجم او مساحة قطعة ما عند تفصيلها الى عدد من القطع بأشكال وقياسات مختلفة .
- ٦ - في حل مسائل مزج عدد من المركبات عند اعداد السبائك او الدهانات للحصول على اكبر وفر بتعيين كمية كل عنصر يدخل في تركيب السبيكة او المادة .
- ٧ - في ايجاد الموقع الاقتصادي لمعمل يراد انشاؤه لتزويد عدد من المستودعات بانتاجه ويدخل في عداد طريقة البرمجة الخطية الوسائط التالية :  
طريقة النقل ، طريقة التوزيع ، طريقة التوزيع المدلة ، طريقة الدليل ( التقسيم ) ، الطريقة المبسطة .

#### ١٧٦٩ اولا : مسائل النقل والتوزيع :

- يحل هذا النوع من المسائل باحدى الطرق التالية :
- طريقة استقصاء جميع الامكانات أو طريقة البديهة أو طريقة جداول النقل والتوزيع ، أو طريقة التوزيع المدلة أو الطريقة الجبرية .
- ١ - تعتمد طريقة استقصاء كافة الحالات على حصر كافة الامكانات التي تؤدي الى الحل المطلوب وحساب قيم هذه الامكانات ثم انتقاء الحل الاقتصادي .
  - ٢ - وتعتمد طريقة البديهة على طرح اقل قيمة في الجدول كله أو في كل سطر أو عمود من باقي القيم الموجودة في الجدول أو في السطر أو في العمود على الترتيب طبقا للطريقة المستعملة ثم يقسم الناتج على قيمة المطروح ( أو لا يقسم ) . كل ذلك في سبيل تحويل جدول القيم أو الاسعار أو الازمان أو المسافات الى قيم تسهل مقارنتها للبحث عن شكل للتوزيع أو للنقل يؤدي الى الكلفة الصغرى أو المسافة الصغرى أو الزمن الاصغر .
  - ٣ - وتعتمد طريقة الجداول في عمليات النقل على ايجاد مسارات ضمن الجدول تؤدي الى نقص الكلفة أو الزمن أو المسافة الكلية عند النقل أو التوزيع وتكرر العملية حتى لا يمكن الحصول على أى تحسين في النتائج المنتظرة .
- وسوف يتحدث عن ذلك تفصيلا فيما بعد .

تستخدم الطريقة الاولى عندما تكون امكانات الحل محدودة جدا . وتستخدم الطريقة الثانية عندما تكون المسألة بسيطة بحيث يستطيع المحلل بنظرة فاحصة أن يصل الى الحل الافضل . وتستخدم طريقة الجداول الثالثة عندما تكون المسألة أكثر تعقيدا . واذا زاد التعقيد أكثر عمد للطريقة الرابعة ( طريقة التوزيع المعدلة ) او الطريقة الجبرية . وتتطلب الطرق الاخيرة ازمة أطول للوصول الى الحل ولكن لا بد مما ليس منه بد وكثيرا ما يعتمد الى الحاسبات الالكترونية في حل مثل هذه المسائل . والامثلة التي سنوردها خلال هذا الفصل توضح طريقة استعمال الطرائق السابقة في حل مسائل الانتقال والتوزيع التي هي نوع من أنواع مسائل البرمجة الخطية .

لقد ذكر سابقا أن هذه الطريقة تعتمد على توزيع الكميات أولا كيفيا أو طبقا لما سيشرح فيما بعد ثم يعتمد لنقل هذه الكميات المتوفرة من مربع الى اخر داخل الجدول للحصول على افضل الحلول والخطوات العملية المتبعة هي كما يلي :

١ - ينشأ الجدول بحيث ترصف المعامل المنتجة او المدن المرسله للانتاج في العمود صفر من الجدول وترصف المستودعات او المدن المستلمة للانتاج في السطر صفر من الجدول كما هو واضح في الجدول ( ١٧١ ) -

• للحالة المستعملة .

٣ - تستعمل الخطوة الاولى والثانية في حل مسائل النقل بطريقة الفضل (البديهة) التي شرحت سابقا وقد تستعمل نسبة الفضل على أصغر عدد بدلا من الفضل نفسه .

٤ - ترصف الكميات المتوفرة في الممود الاخير والكميات المطلوبة في السطر الاخير .

٥ - توزع الكميات المتوفرة في كل سطر ضمن الحيز (م) طبقا للطلب بدءا من السطر الاول والمربع الايمن ويمطى كل مربع اقصى ما يستطيع . واذا زاد شيء عن حاجة المربع الاول طبقا للكميات المتوفرة والمطلوبة على امتداد هذا المربع نحو اليسار والاسفل اعطي للمربع الثاني فالثالث وهكذا . وتوضع هذه الكميات داخل المربعات التي رمز لها بالحرف (م) .

٦ - تطبق الخطوة الخامسة على باقي السطور مع ملاحظة ان تكون مجموع الكميات في كل عمود تساوى للكمية المطلوبة فيه ومجموع الكميات في كل سطر تساوى للكمية المتوفرة فيه .

٧ - تختار دورات تنقل خلالها الكميات طبقا للاسمار او الازمنة او المسافات المدونة في اعلى كل مربع بحيث يحصل على وفر في المصاريف أو الازمنة او المسافات من جراء نقل وحدة .

٨ - فاذا وجد هذا الوفر ( ويعطى عادة بالقيمة السالبة ) يختار الاكبر بالقيمة المطلقة ليتم الانتقال طبقا لدورته أولا ثم لنقل الكميات طبقا للوفر الذى يأتي بعده ويستمر في هذه العمليات حتى تكون القيم الناتجة عن النقل اما موجبة او اصفارا أو ليس من امكان للنقل لخلو المربع المقابل قطريا للمربع المراد النقل منه من أى كمية يمكن نقلها .

٩ - تحسب قيمة الفضل عادة للقيم المتقابلة قطريا وللمربعات الاربعة موضع التحسين .

١٠ - يجب أن يتأكد ان مجموع عدد المعامل ( الاسطر : ن ) وعدد المستودعات ( الاعمدة : م ) اكبر من عدد الحلول ( عدد المربعات التي وزعت عليها الكميات المتوفرة ) بواحد مثلا اذا كان عدد المعامل (٥) وعدد المستودعات (٦) . عندئذ يجب ان لا يزيد عدد التوزيعات عن  $٥ + ٦ - ١ = ١٠$  ( أى عشرة أجوبة ) .

١١ - يقصد بالدورة الكاملة . عند نقل كمية ، هي الانتقال الذى يتم مثلا ،

خلال المربعات ( بس — بع — جع — جس ) . ويرمز له

اختصارا بالانتقال القطري بس — جـ •

١٢ - يزداد سطر وهمي أو عمود وهمي قبل السطر أو العمود الاخير وذلك عندما تكون الكمية المطلوبة اكثر من الكمية المتوفرة او عندما يكون المتوفر اكثر من المطلوب • ويعتبر سعر النقل او زمنه او مسافته في هذه الحالات صفرا لان النقل لا يتم فعلا من والى هذه الامكنة •

١٧٨ حساب كلفة النقل :

مثال ( ١٧٢ ) :

مصنع (أ) فيه من البضاعة حمولة (٦) سيارات • ومصنع (ب) فيه حمولة (٨) سيارات • يركب نقل البضاعة الى المستودعين (س) و (ص) • والجدول (١٧٢) يبين المسافات بين كل من المستودعين وكل من المصنعين بالكيلو مترات •

أوجد افضل الطرق لنقل ٤ حمولات للمستودع (ص) و (١٠) حمولات للمستودع (س) •

الجدول ١٧٢

المصانع / المستودعات	س	ص	المتوفر
أ	١٥٠	١٠٠	٦
ب	٨٠	٧٥	٨
المطلوب	١٠	٤	١٤

الحل :

١٠ - قد يحل المثال باستقصاء جميع الامكانات كما هو مبين في الجدول (١٧٣) غير ان هذا الحل مطول ومرهق وغير ممكن اللجوء اليه في الحالات المقدة •

الجدول (١٧٣)

امكانات توزيع محتويات المصنع ب				امكانات توزيع محتويات المصنع أ			
المجموع	المستودع ص ٧٥ كم	المدد	المستودع س ٨٠ كم	المدد	المستودع ص ١٠٠ كم	المدد	المستودع س ١٥٠ كم
١٥٢٠	٣٠٠	٤	٣٢٠	٤	٠	٠	٩٠٠
١٤٧٥	٢٢٥	٣	٤٠٠	٥	١٠٠	١	٧٥٠
١٤٣٠	١٥٠	٢	٤٨٠	٦	٢٠٠	٢	٦٠٠
١٣٨٥	٧٥	١	٥٦٠	٧	٣٠٠	٣	٤٥٠
١٣٤٠	٠	٠	٦٤٠	٨	٤٠٠	٤	٣٠٠



ومن الواضح أن أوفر طريقة للنقل حمولتين من المصنع (أ) الى المستودع  
س واربع حمولات الى المستودع ص ونقل كل حمولات المصنع (ب) الى المستودع  
س . وتبلغ مسافة النقل ١٣٤٠ كيلو مترا وهي اقصر مسافة ممكنة .

### المجول ١٧,٤

من / إلى	س	ص	المؤخر
أ	١٥٠	٧٥	٦
	٢	٤	
ب	٨٠	٥	٨
	٨	—	
المطلوب	١٠	٤	١٤

٢ - وقد يحل هذا المثال بطريقة  
الجدول وتمتد هذه الطريقة  
على اعداد الجدول (١٧٤)  
ومن ثم طرح اصغر قيمة فيه  
من باقي قيم الجدول فيحصل  
على القيم الموضوعة في  
المربعات الصغيرة اليسرى .  
ومن ثم يحاول أن يكون  
التوزيع نسبة للقيم الصغرى  
في المربعات الصغيرة اليسرى  
فيحصل على الاعداد المدونة في

الجدول (١٧٤) وهي نفس الكميات التي حصل عليها في الطريقة الاولى .  
ويكون المجموع  $150 \times 2 + 100 \times 4 + 80 \times 8 = 1340$  كم  
حمل .

### ملاحظة :

في هذا النوع من المسائل يجب ألا يزيد عدد المربعات التي تم التوزيع  
عليها عن المقدار ( م + ن - ١ ) طبقا لما ذكر في الخطوة المباشرة من الفقرة  
السابقة .

ولهذا يجب ألا يزيد عدد مربعات التوزيع في هذا المثال من  $2 + 2 - 1 = 3$   
ومن الواضح أن هذه الطريقة أبسط من سابقتها .

٣ - وقد يحل المثال جبريا بتشكيل اربع معادلات خطية تحل مما كما يلي :  
يرمز بحرف ع للحمولات المنقولة وبالرمز ج للحمولات المنقولة من أ الى  
كل من س و ص وبالرمز ع و ع للحمولات المنقولة من ب الى كل  
من س و ص .

$$(1) \quad 6 = ع_1 + ع_2 \quad (3) \quad 10 = ع_1 + ع_3$$

$$(2) \quad 8 = ع_1 + ع_3 \quad (4) \quad 4 = ع_1 + ع_3$$

$$150 = ع_1 + 100 = ع_2 + 80 = ع_3 + 70 = كمية صفري$$

يلاحظ توفر أربعة مجاهيل وثلاث معادلات لان المعادلة الرابعة هي نتيجة للمعادلات الثلاثة . ولهذا لا يمكن حل هذه المجموعة مالم يكن احد المجاهيل

$$صفرا . فاذا ما جعل ع_1 = 0 كانت ع_2 = 2 ، ع_3 = 4 ، ع_4 = 8$$

$$الكمية = 150 = 2 \times 100 + 4 \times 80 + 8 \times 70 = 1340$$

وهو نفس الجواب الذي حصل عليه في الطريقتين الاولى والثانية .

١٧٩ الموقع الاقتصادي لمعمل :

مثال ( ١٧٣ ) :

ينتج المملان المشادان في المدينتين (ا) و (ب) محولات كهربائية بسمة مقدرة في الجدول (١٧٥) وتوزع المنتجات على البلدان ( و ، د ، ج ، ز ، هـ ) طبقا للطلب وتكاليف التوزيع المذكورة في الجدول نفسه يراد انشاء معمل ثالث لرفع كمية الانتاج الى ( ١٢٠٠٠٠ ) محولة سنويا بدلا من ( ٧٠٠٠٠ ) محولة . لقد اقترح انشاء المعمل الجديد في احدى المدن الثلاث التالية ( ج ، د ، هـ ) . اين ينشأ المعمل الجديد للحصول على اقل كلفة ممكنة ؟

الحل :

تحل المسألة نسبة لكل من المدن ج ، د ، هـ بطريقة البديهة وتحسب التكاليف في كل من الحالات الثلاث وينتقى الحل الذي له اقل التكاليف . تبين الجداول ( ١٧٦ ، ١٧٧ ، ١٧٨ ) طريقة الحل . لقد طرحت كافة قيم الجداول من أصغر قيمة فيها وهي ١٣٨٠ بعد أن اضيف لكل قيمة كلفة وحدة الانتاج في كل حالة .

$$ك = 10000 = ( 1485 \times 2 + 1490 \times 2 + 1500 + 1435 + 1420 ) \times ( 3 + 2 \times 1510 + 1410 )$$

$$= 10000 = ( 297 + 298 + 1500 + 1435 + 426 + 302 ) + 1758500 = ( 141 +$$

$$ك = 10000 = ( 138 \times 3 + 139 \times 3 + 1500 + 1500 \times 3 + 2 ) \times ( 148 + 151$$

$$= 10000 = ( 276 + 417 + 1500 + 450 + 302 + 148 ) = 1743500 =$$

الجدول ١٧,٥

من إلى	د	ز	ح	ط	س	الصفة	الخاصة بالعمولة
أ	٤,٢٥	٤,٣٠	٤,٢٠	٤,٣٥	٤,٢٠	٤....	١,٦٠
ب	٤,٣٠	٤,٣٥	٤,٢٥	٤,٣٠	٤,٢٠	٤....	١,٨٠
ج	٤,١٠	٤,١٥	٤,٠٠	٤,٢٠	٤,١٠	٥....	١,٩٠
د	٣,٨٠	٣,٩٠	٣,٨٠	٣,٩٠	٣,٨٠	٥....	١,٧٠
هـ	٣,٩٠	٣,٨٥	٣,٨٠	٣,٩٠	٣,٨٠	٥....	١,٨٠
الطلب	٢٠٠٠	٤٠٠٠	٣٠٠٠	٤٠٠٠	٢٠٠٠	١٠٠٠	١٢٠٠٠

الجدول ١٧,٦

من إلى	د	ز	ح	ط	س	الصفة
أ	١٠,٥   ١٢,٨٥	١,١٠   ١٢,٩٠	١,٢٠   ١٥,٠٠	١,١٥   ١٢,٩٥	١,٠٠   ١٢,٨٠	٤٠٠٠
ب	١,٣٠   ١٥,١٠	١,٢٥   ١٥,٠٥	١,٣٥   ١٥,١٥	١,٣٠   ١٥,١٠	١,٢٠   ١٥,٠٠	٣٠٠٠
ج	١,٥٠   ١٢,٣٠	١,٤٥   ١٢,٢٥	١,٥٥   ١٢,٣٥	١,٥٠   ١٢,٢٥	١,٤٠   ١٢,٢٠	٥٠٠٠
الطلب	٢٠٠٠	٤٠٠٠	٣٠٠٠	٢٠٠٠	١٠٠٠	١٢٠٠٠

الجدول ١٧,٧

من إلى	د	ز	ح	ط	س	الصفة
أ	١,٠٥   ١٢,٨٥	١,١٠   ١٢,٩٠	١,٢٠   ١٥,٠٠	١,١٥   ١٢,٩٥	١,٠٠   ١٢,٨٠	٤٠٠٠
ب	١,٣٠   ١٥,١٠	١,٢٥   ١٥,٠٥	١,٣٥   ١٥,١٥	١,٣٠   ١٥,١٠	١,٢٠   ١٥,٠٠	٣٠٠٠
ج	١,٥٠   ١٢,٣٠	١,٤٥   ١٢,٢٥	١,٥٥   ١٢,٣٥	١,٥٠   ١٢,٢٥	١,٤٠   ١٢,٢٠	٥٠٠٠
الطلب	٢٠٠٠	٤٠٠٠	٣٠٠٠	٢٠٠٠	١٠٠٠	١٢٠٠٠

الجدول ١٧,٨

من إلى	د	ز	ح	ط	س	الصفة
أ	١,٠٥   ١٢,٨٥	١,١٠   ١٢,٩٠	١,٢٠   ١٥,٠٠	١,١٥   ١٢,٩٥	١,٠٠   ١٢,٨٠	٤٠٠٠
ب	١,٣٠   ١٥,١٠	١,٢٥   ١٥,٠٥	١,٣٥   ١٥,١٥	١,٣٠   ١٥,١٠	١,٢٠   ١٥,٠٠	٣٠٠٠
ج	١,٥٠   ١٢,٣٠	١,٤٥   ١٢,٢٥	١,٥٥   ١٢,٣٥	١,٥٠   ١٢,٢٥	١,٤٠   ١٢,٢٠	٥٠٠٠
الطلب	٢٠٠٠	٤٠٠٠	٣٠٠٠	٢٠٠٠	١٠٠٠	١٢٠٠٠

$$ك = ١٠٠٠٠ ( ١٤ر٢ \times ٢ + ١٤ر١٥ \times ٣ + ١٥ر٠٥ + ١٥ر٠٥ \times ٣ + ١٥ر٠ \times ٢ + ١٤ر٨ )$$

$$= ١٠٠٠٠ ( ٢٨ر٤ + ٤٢ر٤ + ١٥ر٠٥ + ٤٥ر٠ + ٣٠ر٢ + ١٤ر٨ ) = ١٧٥٨٥٠٠ =$$

اذن يؤدى انشاء المعمل الجديد في المدينة (د) الى اقل التكاليف التي تبلغ ١٧٤٣٥٠٠ ليرة ومن الممكن حل المسألة بطريقة النقل من مربع الى اخر . ولن يختلف الناتج عما وجد سابقا .

ومن الممكن ايجاد توزيعات اخرى غير التي اوجدت سابقا تمطي حلويا مفضلة ولكن تبقى التكاليف الكلية الصغرى في كل حالة هي نفسها دون تغيير طبقا للنتائج التي اوجدت سابقا .

١٧ر١٠ مثال على كلفة التوزيع الصغرى اذا علمت الاسعار :

مثال ( ١٧ر٤ ) :

يراد توزيع انتاج ثلاثة مصانع ( ا،ب،ج ) الذي هو ( ١٥،١٠،٦ ) وحدة على الترتيب على ثلاثة مخازن ( ص،ع،ص ) تحتاج الى ( ٥،١٢،١٤ ) وحدات على الترتيب . فاذا كان سعر نقل الوحدة معطى في الجدول (١٧ر٩) اوجد طريقة التوزيع التي تؤمن بها حاجات هذه المخازن لتكون مصاريف التوزيع اقل مايمكن .

الحل : خطوات العمل :

١ - يعطى كل مخزن ما يحتاجه من بضاعة من اول مصنع ، ثم من الذى يليه وهكذا وتوضع الاعداد في وسط المربع ، فينتج الجدول (١٧ر١٠) .

المجدول ١٧,١٠

من إلى	س	ع	ص	المؤخر
١	٦	٧	٤	٦
	٦	-	-	
٢	٤	٩	٣	١٠
	٨	٢	-	
٣	١	٢	٦	١٥
	-	١	٥	
المطلوب	١٤	١٢	٥	٣١

المجدول ١٧,٩

من إلى	س	ع	ص
١	٦	٧	٤
٢	٤	٩	٣
٣	١	٢	٦

المجدول ١٧,١٢

من إلى	س	ع	ص	المؤخر
١	٦	٧	٤	٦
	٣	-	٣	
٢	٤	٩	٣	١٠
	٨	-	٢	
٣	١	٢	٦	١٥
	٣	١٢	-	
المطلوب	١٤	١٢	٥	٣١

المجدول ١٧,١١

من إلى	س	ع	ص	المؤخر
١	٦	٧	٤	٦
	٦	-	-	
٢	٤	٩	٣	١٠
	٨	-	٢	
٣	١	٢	٦	١٥
	-	١٢	٣	
المطلوب	١٤	١٢	٥	٣١

الجدول ١٧،١٤

من إلى	س	ع	ص	المتوفر
١	٦	٧	٢	٦
	١	-	٥	-
٢	٤	٩	٣	١٠
	١٠	-	-	-
٣	١	٢	٦	١٥
	٣	١٢	-	-
الطلب	١٤	١٢	٥	٢١

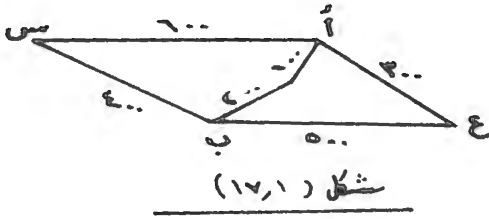
الجدول ١٧،١٣

من إلى	س	ع	ص	المتوفر
١	٦	٧	٤	٦
	١	-	٥	-
٢	٤	٩	٣	١٠
	١٠	-	-	-
٣	١	٢	٦	١٥
	٣	١٢	-	-
الطلب	١٤	١٢	٥	٢١

٢ - يعمد الى معرفة التغير بالقيمة من جرام نقل وحدة دورة كاملة من (ب ع الى حص)  $(-٩ + ٣ - ٦ + ٣) = -١٠$  وهذا ما يؤدي الى وفر قدره (١٠) في كل وحدة . ولهذا تنقل الكمية (٢) وهي المتوفرة فسي (ب ع) . تكرر هذه الخطوة بالنقل من (اس الى جص)  $(-٦ + ٤ - ٦ + ١) = -٧$  ولهذا تنقل الكمية (٣) ويتبع الجدول (١٧،١٢) . من جديد ينقل من ا الى ب ص فينتج الجدول ( ١٧،١٣ ) الذي يعطي احسن الحلول . ولا مجال لايجاد حل انسب من هذا .

$$\text{التكاليف الكلية} = ٦ \times ١ + ٥ \times ٤ + ١٠ \times ٤ + ٣ \times ١ + ١٢ \times ٢ = ٩٣ .$$

يبين الجدول (١٧،١٤) الحل المفضل حصل عليه بطريقة الفضل ، وذلك بحساب نسبة حاصل طرح اصفر قيمة في كل سطر من قيمة كل مربع وقسمة الفضل على هذه القيمة الصفرى .



١٧،١١ كلفة النقل الصغرى اذا علمت الاسعار :

حالة النقل التي يزيد فيها المبلغ المطلوب على المبلغ المتوفر .

الجدول ١٧،١٥

من إلى	س	ع	ص	المزود
أ	٦٠٠	٣٠٠	١٠٠	١٢٥
ب	٤٠٠	٥٠٠	٢٠٠	٢٢٥
المطلوب	١٠٠	٢٠٠	١٠٠	٣٥٠ / ٤٠٠

مثال (١٧،٥) :

الانتاج اليومي للمملين ( أ ب ) هو ( ١٢٥ ) و ( ٢٢٥ ) قنطارا . يراد تزويد ثلاثة اسواق س،ع،ص بها حاجة كل منها على الترتيب ( ١٠٠، ٢٠٠، ١٠٠ ) قنطارا . يبين الشكل ( ١٧،١ ) المسافات بين المامل والاسواق ويبين الجدول (١٧،١٥) اسعار نقل القنطار بين الاسواق والمملين .

كيف تزود هذه الاسواق بحاجتها لتكون كلفة النقل اقل ما يمكن ؟

الجدول ١٧،١٦

من إلى	س	ع	ص	المزود
أ	٦٠٠	٣٠٠	١٠٠	١٢٥
ب	٤٠٠	٥٠٠	٢٠٠	٢٢٥
ج	١٠٠	٧٥	٥٠	٥٠
المطلوب	١٠٠	٢٠٠	١٠٠	٤٠٠

الحل :

بما أن البضاعة المطلوبة تزيد عن كمية البضاعة المتوفرة، لهذا يفترض وجود معمل وهمي (ج) ينتج الكمية التي تتطلبها الاسواق زيادة وهي تساوى ( ٤٠٠ - ٣٥٠ = ٥٠ ) قنطارا ويسمر قدره صفرا .

١ - يملأ السوق المربع الاعلى الى اليمين كل ما يتطلب ثم يملأ السوق الذى يليه وهكذا

الجدول ١٧،١٨

من إلى	س	ع	ص	المزود
أ	٦٠٠	٣٠٠	١٠٠	١٢٥
ب	٤٠٠	٥٠٠	٢٠٠	٢٢٥
ج	١٠٠	٧٥	٥٠	٥٠
المطلوب	١٠٠	٢٠٠	١٠٠	٤٠٠

يستمر الامر حتى تغطي جميع  
الاسواق حاجتها بالتسلسل  
• فينتج الجدول ( ١٧١٦ )

الكمية	س	ع	ص	الوقت
١	٦٠٠	٥٠٠	٣٠٠	١٠٠
٢	٤٠٠	١٠٠	٢٠٠	١٠٠
٣	١٠٠	٢٥	١٠٠	١٠٠
٤	١٠٠	٥٠	١٠٠	١٠٠
٥	١٠٠	٢٠٠	١٠٠	١٠٠

٢ - يعمد الى ايجاد دورات يؤدي  
نقل الوحدة من البضاعة فيها  
بالنهاية الى وفر • وليكن  
النقل من (أ) الى (ب) ع :  
٦٠٠ + ٣٠٠ - ٥٠٠ =  
٤٠٠ = ٤٠٠  
لهذا تنقل كل الكمية من المربع  
أس فينتج الجدول ( ١٧١٧ )

٣ - تكرر الخطوة الثانية ويتم النقل من (ب) الى (ج ص) :  
٢٠٠ + ٥٠٠ - ٣٠٠ =  
٤٠٠ ، وينتج الجدول ( ١٧١٨ ) وهو يعطي أوفر الحلول وتكون  
القيمة مئذند تساوى :  
٢٠٠ × ١٠٠ + ٥٠٠ ×  
١١٠٠٠٠ = ٢٠٠٠٠ + ١٢٥٠٠ + ٤٠٠٠٠ + ٣٧٥٠٠ =

يمطي الجدول ( ١٧١٩ ) حل المسألة بطريقة البديهة ، واستعمال الملاحظة  
لايجاد افضل الحلول

١٧١٢ مثال على حساب كلفة النقل الصغرى اذا علمت الاسعار ، حل بكل من طريقة

الفضل وطريقة التوزيع والطريقة الجبرية :

مثال ( ١٠٦ ) :

يبين الجدول ( ١٧٢٠ ) الكميات المتوفرة في المصانع : أ، ب، ج والكميات  
المراد نقلها الى المستودعات : د، هـ، ز كما يبين اسعار النقل • المطلوب ايجاد  
احسن طريقة للتوزيع لتكون الكلفة الكلية اصغر مايمكن •



## الحل : أولا طريقة الفضل :

- ١ - تطرح جميع قيم الجدول (١٧٢٠) من اصفر قيمة فيه وتوضع القيمة الناتجة جانب القيم الموافقة في كل مربع الى اليسار : الجدول (١٧٢١) .
- ٢ - يحاول التوزيع للحصول على أقل قيمة . تفيد هذه الطريقة في المسائل السهلة فقط .

## ثانيا - طريقة النقل :

- ١ - توزع الكميات بالتسلسل طبقا للجدول (١٧٢٢) .
- ٢ - تنقل الكميات من أى الى بـم لوجود تحسين من جراء النقل قدره بالوحدة  
$$10_- = 0 + 0_- + 10_- =$$
- ٣ - يحصل بمد عملية النقل هذه على الجدول (١٧٢٣) .
- ٤ - يحاول ايجاد امكانات اخرى للنقل بصورة يتحسن معها الوضع ، غير ان القيم الناتجة عن مختلف امكانات النقل اما هي موجبة او تساوي الصفر . وهذا يعني ان ليس بالامكان الحصول على حل أفضل من الحل المذكور في الجدول (١٧٢٣) .

ويكون مجموع التكاليف مساويا ٦٧٥ ليرة . ومما تجدر الاشارة اليه وجوب عدم زيادة التوزيعات عن ( مجموع الاسطر والاعمدة ناقص واحد ) اى يجب عدم زيادة عدد التوزيعات عن (  $3 + 4 - 1 = 6$  ) ، وبالفعل لقد كان عدد المربعات التي وزعت عليها الكميات ستة مربعات .

## ثالثا - الطريقة الرياضية :

يمبر عن الحلول الممثلة في كل مربع بالرموز المحددة للمربع وطبقا لهذا تنتج المعادلات التالية :

المجرون ١٧,٢١

المتغير	ف	د	م	ي	ن	ال
١٠	٦   ١٦	٥   ١٥	١٠   ١٠	١٠   ٢٠	١٠   ٢٠	١
	—	—	١٠	—	—	
٣٠	١٠   ٢٠	٦   ١٦	٥   ١٥	١٠   ١٠	١٠   ٢٠	٣
	—	٥	٥	٢٠	—	
٢٠	١٠   ٢٠	٢   ١٢	١٠   ٢٠	٥   ١٥	١٠   ٢٠	٢
	١٠	١٠	—	—	—	
٦٠	١٠	١٥	١٥	٢٠	٢٠	الطلب

١٧,٢. الجدول

الدرجة	أ	ب	ج	د	هـ
١	٢٠	١٠	١٥	١٦	١٠
٢	١٠	١٥	١٦	٢	٢٠
٣	١٥	٢٠	٢	١٠	١٥
٤	٢٠	١٥	١٠	١٥	١٠

الجدول ١٧،٢٣

من	الى	ى	م	هـ	هـ	المؤلف
١	-	١٠	∴	٥	٦	١٠
٢	٢٠	٥	٥	٦	١٠	٢٠
٣	-	-	١٠	٢	∴	٢٠
الطلاب	٢٠	١٥	١٥	١٥	١٠	٦٠

الجدول ١٧,٢٢

المتغير	هـ	م	ي	المتغير
١٠	٦	٥	١٠	١
	-	-	١٠	
٢٠	١٠	٦	٥	٢
	-	٥	١٥	
٣٠	١٠	٢	٥	٣
	١٠	١٠	-	
٦٠	١٠	١٥	٢٠	٦٠

$$١٠ = \text{س اى} + \text{س ايم} + \text{س ايم} + \text{س اى} + \text{س اى}$$

$$٣٠ = \text{س بى} + \text{س بى} + \text{س بى} + \text{س بى} + \text{س بى}$$

$$٢٠ = \text{س جى} + \text{س جى} + \text{س جى} + \text{س جى} + \text{س جى}$$

$$٢٠ = \text{س اى} + \text{س بى} + \text{س جى} + \text{س اى} + \text{س اى}$$

$$١٥ = \text{س ايم} + \text{س بى} + \text{س جى} + \text{س ايم} + \text{س ايم}$$

$$١٥ = \text{س ايم} + \text{س بى} + \text{س جى} + \text{س ايم} + \text{س ايم}$$

$$١٠ = \text{س اى} + \text{س بى} + \text{س جى} + \text{س اى} + \text{س اى}$$

المطلوب ايجاد القيمة الصغرى للمقدار :

$$\begin{aligned} & ٢٠ \text{ س اى} + ١٠ \text{ س ايم} + ١٥ \text{ س ايم} + ١٦ \text{ س اى} + ١٠ \text{ س بى} \\ & + ١٥ \text{ س بى} + ١٦ \text{ س بى} + ٢٠ \text{ س بى} + ١٥ \text{ س جى} + ٢٠ \text{ س جى} \\ & + ١٢ \text{ س جى} + ١٠ \text{ س جى} \end{aligned}$$

تحل المعادلات وتستننتج قيم المجاميل ومن المنتظر الا يزيد عدد الحلول ( الاجوبة ) عن قيمة المقدار ( ٤ + ٣ - ١ = ٦ ) . ولا يسمننا في هذا الكتاب بحث طرق حل امثال هذه المعادلات .

١٧١٣ التوزيع : بطريقة العنق :

( يخصص انتاج كل ممثل هنا بمستودع واحد ) .

مثال ( ١٧٧ ) :

يظهر الجدول ( ١٧٢٤ ) اجور النقل الى البلدان (س،ع،ص،ق،ك) وطبقا لانواع البضاعة : أ،ب،ج،د،هـ . فاذا اريد ارسال لكل بلد نوع واحد من البضاعة بصورة تكون الكلفة اصغر مايمكن . بين كيف توزع هذه البضائع .

### الحل : تتبع الخطوات التالية :

- ١ - تطرح من كل قيمة من السطر ، اصفر قيمة فيه . ان اصفر قيمة في السطر ص مثلا هي (٢) . وتكون قيمة أص = ٣-٢ = ١ . وهكذا يستمر العمل فينتج الجدول (١٧٢٥) .
  - ٢ - تطرح من كل قيمة في العمود اصفر قيمة فيه . فأصفر قيمة في العمود ه مثلا هي (٣) . فتكون قيمة هـع = ٨-٣ = ٥ ، وهكذا يستمر العمل، فينتج الجدول (١٧٢٦) .
  - ٣ - تظلل الاعمدة التي اصبح الصفر من بعض قيمها . ثم تظلل الاسطر التي اصبح الصفر ايضا بمض قيمها . ويستثنى من ذلك الجدول الاخير الذى يغطي حل المسألة .
  - ٤ - تطرح اقل قيمة في الجدول (١٧٢٦) من جميع قيم الجدول عدا القيم الموجودة في المستطيلات المظلمة . وتضاف هذه القيمة الى قيمة المربعات التي تتقاطع عندها هذه المستطيلات المظلمة .
  - ان اصفر قيمة في الجدول (١٧٢٦) هي (١) . وينتج الجدول (١٧٢٧) نتيجة لذلك .
  - ٥ - تظلل الاعمدة والسطور التي فيها اصفار من جديد وعلى الترتيب :الاعمدة ثم السطور ثم الاعمدة وهكذا ...
  - ٦ - تكرر نفس الخطوة الرابعة بانتقاء اقل القيم وهي في هذه الحالة (٣) وينتج الجدول (١٧٢٨) .
  - ٧ - يستمر السير في هذه الخطوات حتى يحصل على توزيع ، ان امكن ، تكون كلفة نقل البضاعة اليه صفرا وبعث تنتقل كل بضاعة الى بلد يختلف عن الاخر . والجدول الذى يتوصل اليه يمثل الحل المطلوب الذى يغطي اقل كلفة توزيع ممكنة لهذه البضاعة والى تلك البلدان .
- وهذا يعني ان على البضاعة (ا) ان ترسل الى (س) ، والبضاعة (ب) الى (ق) والبضاعة (ج) الى (ع) والبضاعة (د) الى (ص) والبضاعة (هـ) الى (ك) لتبلغ التكاليف اقل ما يمكن اى :

الجدول ١٧،٢٥

البلد	١	٢	٣	٤	٥
س	٥	١٣	٤	٦	١٣
ع	٧	١٣	٦	٨	١٣
ص	١	٢	٢	٢	٢
هـ	٩	٨	٢	٦	٨
ل	٥	٨	١٣	٤	١٣
أصفر قمية	١	٢	٢	٢	٢

الجدول ١٧،٢٤

البلد	١	٢	٣	٤	٥
س	١٠	٩	١٨	١١	٥
ع	١٢	١٩	٦	١٤	٦
ص	٢	٢	٤	٤	٢
هـ	١٨	٩	١٢	١٧	١٥
ل	١١	٦	١٤	١٩	١٠

الجدول ١٧،٢٧

البلد	١	٢	٣	٤	٥
س	٣	١٠	٢	٢	٢
ع	٦	١٤	٦	٤	٥
ص	١	٢	٢	٢	٢
هـ	٧	٢	٢	٥	٢
ل	٢	٧	١٠	٢	٢

الجدول ١٧،٢٦

البلد	١	٢	٣	٤	٥
س	٤	١١	٤	٢	٢
ع	٦	١٣	١٣	٤	٥
ص	٢	٢	٢	٢	٢
هـ	٨	٢	٢	٦	٢
ل	٤	٨	١١	٢	١

الجدول ١٧،٢٩

البلد	١	٢	٣	٤	٥
س	١٠	٥	٩	١٨	١١
ع	١٢	١٩	٦	١٢	١٤
ص	٢	٢	٢	٢	٢
هـ	١٨	٩	١٢	١٧	١٥
ل	١١	٦	١٤	١٩	١٠

الجدول ١٧،٢٨

البلد	١	٢	٣	٤	٥
س	٢	٧	٣	٢	٢
ع	٣	١٤	١٠	١	٥
ص	٢	٢	٢	٢	٢
هـ	٤	٢	٢	٢	٢
ل	٢	٧	٧	٢	٢

$$= 10 + 9 + 6 + 4 + 10 = 39 \text{ ليرة } .$$

ومن المعتاد عند انتقاء الحل ينظر الى الاعمدة التي فيها صفر واحد ، فيؤخذ المربع الذى يقع فيه كحل على ألا يؤخذ مربعان في نفس السطر أو الممود ليتم توزيع كل نوع من البضاعة الى بلد خاص .

#### ملاحظة :

إذا ما أريد ايجاد القيمة العظمى، في هذا النوع من المسائل ، تطرح عندئذ كل قيم السطر من اكبر قيمة فيه على التتالي ، وكذلك تطرح قيم الممود من اكبر قيمة فيه على التتالي ، ومن ثم تطرح جميع القيم من اكبر قيمة موجودة في الجدول . ويستمر في الحل بعدئذ طبقا لما هو في المثال (١٧٧) تماما .

كما يمكن ان تحل هذه المسألة باستعمال الطريقة المبسطة ، بأنواعها المختلفة التي شرحت سابقا . ولكن بشرط ان يتم التوزيع طبقا لما جاء في نص المسألة الجدول (١٧٢٩) .

#### ١٧١٤ حساب الزمن الاصغر لانتاج عدد من السلع على عدد من الآلات :

يفرض ان كامل الطلبية تنفذ على آلة واحدة .

#### مثال ( ١٧٨ ) :

يراد تنفيذ سبع طلبيات في معمل يحوى خمس آلات : أ،ب،ج،د،هـ على ان تنفذ كل طلبية على آلة واحدة . يعطي الجدول (١٧٣٠) رقم الطلبيات والآلات التي يمكن ان تتم عليها .

كما يعطي الزمن اللازم لاتمام كل طلبية والساعات المتوفرة لكل آلة . أوجد أحسن توزيع لتنفيذ الطلبيات على الآلات بأقل زمن ممكن .

#### الحل :

تحل هذه المسألة بطريقة نسبة الفضل طبقا لما هو مبين في الجدول (١٧٣١) لقد حسبنا هنا نسب الاعمدة وليست الاسطر .

$$\text{الزمن اللازم} = ٣٠ + ٦٠ + ٦٠ + ١١٢ + ١٨٨ + ٧٠ + ٣٢ = ٥٥٢ \text{ ساعة} +$$

لقد احيط عدد الساعات التي تنفذ بها الطلبة على الالة المقابلة بدائرة كاملة . ويتم انتقاء الالة طبقا لاقل وقت تنجز به الطلبة . ان كان هناك ساعات متوفرة . وعند عدم وجود ساعات متوفرة ، يعمد الى الالة التي تليها بسرعة الانجاز ، وبصورة لا تحمل كل الة اكثر من الوقت المتوفر لديها . وبهذا يكون الزمن اللازم (٥٥٢) ساعة . في حين ان الزمن المثالي هو (٥٠٢) ساعة . ولكن لعدم توفر بعض الالات السريعة اضطر الى استخدام ٥٠ ساعة زيادة ومع

هذا بقي هناك ١٥٨ ساعة لكافة الالات بدون استعمال .  
ويلخص الجدول ( ١٧٣٢ ) حل المسألة .

### الجدول ١٧,٣.

رقم الطلبة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	الساعة
الالات المستخدمة	٥	٥	١٥	١٥	٥	٥	٥	المتوفرة
الالات	٣	١٠	٦٠	٩٠	١٠	١٠	١٠	٩٠
	٣٤	١٠	١٤٠	١٣٥	١٠	٢٢٠	٣٢	٤٠
	٦٠	١٠	٢١٠	١١٢	١٦٠	٧٠	١٠	٢٠٠
	٧٥	٩٠	١٥٠	١١٥	١٨٨	١٣٠	١٠	٢٢٠
	١٠	٦٠	١٠	١٦٠	٢١٠	١٠٥	٤٠	١٦٠

الجدول ٢١، ١٧

رقم الطبيب	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	الساعة غير المستغلة	الساعة المستغلة
أ	٣٠	٣٠	٣٠	٩٠	٣٠	٣٠	٣٠	٩٠	٣٠
ب	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠
ج	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠
د	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠
هـ	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠
المجموع	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠
الساعات الزائدة	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠

الجدول ٣٢، ١٧

رقم الطبيب	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
الزلات	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣
عدد ساعات المظلي	٤٠	٦٠	٦٠	٩٠	١٦٠	٧٠	٣٢
الزيارة في عدد ساعات	٣٠	٣٠	٣٠	٣٢	٢٨	٣٠	٣٠
عدد ساعات غير المستغلة	٨	١٨	٣٢	٣٢	٣٢	٣٢	٣٢
مجموع الساعات المستغلة	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠



١٧١٥ أمثلة على الطريقة المبسطة:

مثال (١٧٩):

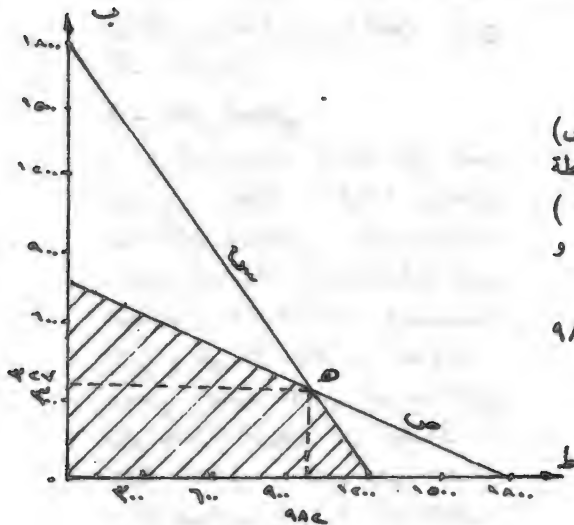
المجدول ١٧،٣٣

الزيت	ط	ب	المؤخر
س	٢	٣	٣٦٠٠
ص	٥	٢	٣٦٠٠
الزنج	٣	٤	

يراد عمل نوعين من اللوالب (ط، ب) الربح في (ط) (٣) قروش والربح في (ب) هو (٤) قروش . ويتم صنع كل منهما على التين (س) و (ص) ، يستغرق (ط) دقيقتين على (ص) وخمس دقائق على (س) ويستغرق (ب) ثلاث دقائق على (س) ودقيقتين على (ص) .

تتوفر كل من اللتين لمدة (٣٦٠٠) دقيقة في الاسبوع . أوجد الكمية التي يجب انتاجها من كل من اللولين ليحصل على اكبر ربح ممكن . ويمثل الجدول (١٧٣٣) نص المسألة

الحل : أولا الحل البياني :



شكل (١٧،٤)

يرسم كل من المستقيمين (س) و (ص) الشكل (١٧٣) فيتقاطعان في النقطة ه التي احداثياتها ( ٩٨٢،٣٣٧ ) يمثلان الانتاج من كل من (ط) و (ب) ليكون الربح اعظميا :

$$982 \times 0.4 + 337 \times 0.3 = 493.9 \text{ ليرة}$$

ثانيا : الحل الجبري :

$$720 + ط \frac{7200}{1800} = ب \text{ معادلة المستقيم ص هي ب}$$

$$\frac{1200}{1800} = \text{ب} \text{ هي ب}$$

1800 +

وبحل هاتين المعادلتين ينتج أن ط =

982 لولبا و ب = 337 لولبا .

مثال (١٧١٠) :

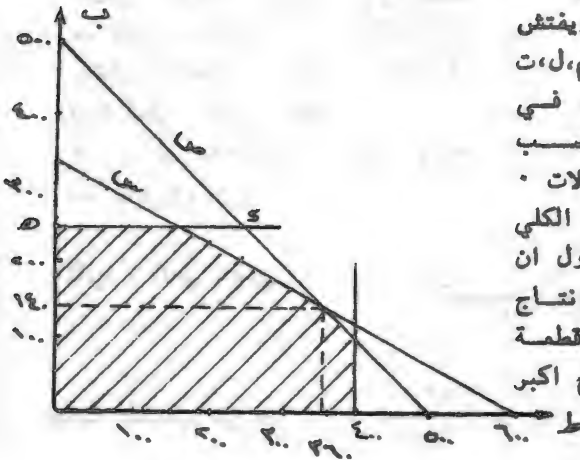
يراد صنع قطع من كل من (ط) و (ب) ، وتصر كل قطعة بثلاث عمليات هي : ص، ع، و تؤمن (أ) ربعا قدره ٤٠ ليرة بكل قطعة وتؤمن (ب) ربعا قدره ٥٠ ليرة بكل قطعة . تنتج من (ط) ٦٠٠ قطعة ومن (ب) ٣٥٠ قطعة . وتنتج ص من (ط) ٥٠٠ قطعة ومن (ب) ٥٠٠ قطعة . وتنتج ع من (ط) ٤٠٠ أو ٢٥٠ قطعة من (ب) ، ولا تستطيع ان تنتج من (ط) و (ب) مما ابدا . أوجد عدد القطع المنتجة من كل من (ط) و (ب) ليكون الربح اكبر ما يمكن .

١ - الحل البياني :

ترسم المستقيمات الاربعة التي تحدد الانتاج . الشكل ( ١٧٣ ) ويفتض من نقاط التقاطع : ه، د، م، ل، ت وتنظم احداثيات هذه النقاط في الجدول ( ١٧٣٤ ) . وتحسب الارباح في كل حالة من الحالات . ويمطي العمود الاخير الربح الكلي لكل حالة . ويظهر من الجدول ان نقطة التقاطع م التي تمني انتاج ٣٦٠ قطعة من (ط) و ١٤٠ قطعة من (ب) ، عندها يكون الربح اكبر ما يمكن ويساوي :

المجروش ١٧,٣٤

النقطة	ط (٤٠)		ب (٥٠)		الربح الكلي
	العدد	الربح	العدد	الربح	
هـ	٠	٠	٢٥٠	١٢٥٠٠	١٢٥٠٠
د	١٧٢	٦٨٨٠	٢٥٠	١٢٥٠٠	١٩٢٨٠
م	٣٦٠	١٤٤٠٠	١٤٠	٧٠٠٠	٢١٤٠٠
ل	٤٠٠	١٦٠٠٠	٠	٥٠٠٠	٢١٠٠٠
ت	٤٠٠	١٦٠٠٠	٠	٠	١٦٠٠٠



الشكل (١٧,٣)

$$21400 = 50 \times 140 + 40 \times 360$$

٢ - الحل الجبري :

تشكل اولا المعادلات :

$$(1) \quad 350 + \frac{35}{60} - = ب$$

$$(2) \quad 500 + ط - = ب$$

$$ب = 250 \quad (3) \quad ط = 400 \quad (4)$$

تموض قيمة (ب) من المعادلة (٢) في

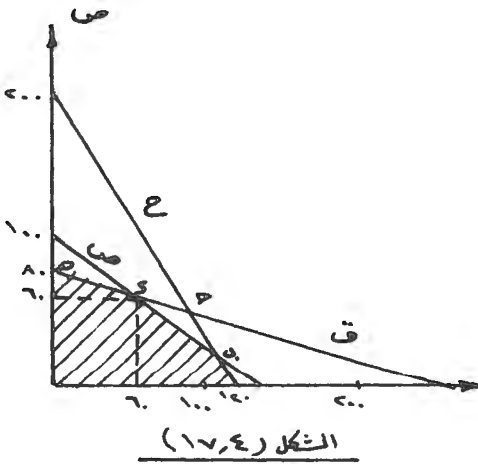
المعادلة (١) فينتج :

$$350 + \frac{35}{60} = 500 + ط -$$

$$250 = (1 - \frac{35}{60}) ط \quad \text{ومنه :}$$

$$ط = 360 \text{ قطعة و } ب = 140 \text{ قطعة}$$

مثال (١٧ر١) :



تصنع شركة غسالات وبرادات ويمر كل منها في ثلاثة اقسام : ح، ص، ق لدى الصنع . ان استطاعة القسم (ح) هي صنع ١٢٠ غسالة او ٢٠٠ برادا ، واستطاعة القسم (ص) ١٥٠ غسالة او ١٠٠ برادا ، والقسم (ق) ٢٥٠ غسالة او ٨٠ برادا . وان الربح في الغسالة ٣٠٠

ليرة وفي البراء ٣٥٠ كم يصنع  
من كل نوع حتى يحصل على اكبر  
ربح ممكن ؟

الحل البياني :

ترسم المستقيمات الثلاثة فتتقاطع في  
النقاط : د، د، ب، أ الشكل (١٧٤)  
من الممكن الانتاج عند النقطة (أ)  
١٢٠ غسالة ويكون الربح

الجدول ١٧،٢٥

النقطة	غسالة ٣٠٠		مبردة ٢٥٠		الربح الكلبي
	الربح	العدد	الربح	العدد	
أ	٢٦٠٠٠	١٢٠	٠	٠	٢٦٠٠٠
ب	٤٠٥٠٠	١٠٠	١٠٥٠٠	٢٠	٤٠٥٠٠
ج	٠	٠	٠	٠	٠
د	٢٩٠٠٠	٦٠	٢١٠٠٠	٦٠	٢٩٠٠٠
هـ	٢٨٠٠٠	٠	٢٨٠٠٠	٨٠	٢٨٠٠٠

$36000 = 300 \times 120 =$  ليرة  
او ينتج عند النقطة (هـ) ٨٠ برادا  
ويكون الربح  $350 \times 80 =$   
٢٨٠٠٠ ليرة .

او ينتج عند النقطة (ب) اى ١٠٠  
غسالة ويكون الربح ٣٠٠٠٠ ليرة،  
و ٣٠ برادا تربح ١٠٥٠٠ ليرة .  
ويكون مجموع الربح  $40500 =$   
ليرة .

او ينتج عند النقطة (د) اى ٦٠ غسالة تربح ١٨٠٠٠ ليرة و ٦٠ برادا  
تربح ٢١٠٠٠ ليرة ويكون مجموع الربح ٣٩٠٠٠ ليرة . اذن يؤدى الانتاج عند  
النقطة (ب) الى اكبر ربح ممكن .

لم تحسب قيم نقطة التقاطع (ج) لانها وقعت خارج حدود الانتاج المثلثة  
بالمساحة المظللة ( أ ب د هـ ) يمثل الشكل (١٧٤) والجدول (١٧٣٥) حل المسألة .

الحل الجبرى :

تشكل المعادلات : معادلة ح : ع = ٢٠٠ -  $\frac{200}{120}$  (١)

$$(٢) \quad \text{معادلة ص: ع} = ١٠٠ - \frac{١٠٠}{١٥٠} \text{ س}$$

$$(٣) \quad \text{معادلة ق: ع} = ٨٠ - \frac{٨٠}{٢٥٠} \text{ س}$$

تحل هذه المعادلات مثنى مثنى للحصول على احداثيات نقاط التقاطع . غير ان الحل البياني اظهر الربح الاكبر يحصل عند النقطة (د) التي هي نقطة تقاطع الخط البياني للمعادلتين (ص) و (ق) .

$$\text{ولهذا يكتفى في حل هاتين المعادلتين : } ٨٠ - \frac{٨٠}{٢٥} = ١٠٠ - \frac{١٠}{١٥} \text{ س}$$

$$\text{س} = \frac{٢٢٠ \times ٧٥}{٢٤ - ٥٠} = ٦٠ \text{ غسالة}$$

$$\text{ع} = ١٠٠ - \frac{٣}{٦٠ \times ٢} = ٦٠ \text{ برادا}$$

#### ١٧١٦ مسائل عن عمليات البحث

١٧١ هناك (٤٠٠) علبة في المعمل (ب) و (٦٠٠) علبة في المعمل (ج) ويراد نقل (٣٠٠) علبة الى المخزن (د) و (٥٠٠) علبة الى المخزن (هـ) و (٢٠٠) للمخزن (و) ان اسعار نقل العلبة من المعمل ب الى كل من المخازن (د، هـ، و) هي ( ٣٠، ٥٠، ٢٠ ) ليرة على الترتيب او من المعمل (ج) الى المخازن (د، هـ، و) هي ( ٦٠، ٤٠، ٨٠ ) ليرة على الترتيب .

المطلوب ايجاد عدد العلب التي يجب نقلها من كل من المعامل ( ب، ج ) الى المخازن ( د، هـ، و ) لتكون الكلفة الكلية اقل مايمكن . حل المسألة اولاً بالطريقة الرياضية وثانياً بطريقة الجداول .

١٧ر٢ تحتاج المدن ب، ج، د الى (٥٠، ٢٠، ٨٠) قنطارا من السكر شهريا هناك معملان للسكر س، ص انتاج الاول (١٢٠) قنطارا شهريا والثاني (٨٠) قنطارا شهريا ان تكاليف النقل من س و ص الى ( ن و ج و د ) هي ( ٤٠، ٨٠، ٦٠ ) و ( ٧٠، ٣٠، ٥٠ ) ليرة لكل قنطار يمكن استيراد الكمية الناقصة من السكر من بلد اخر سمر الشحن (١٢٠) ليرة لكل قنطار . أوجد الطريقة المثلى لتفذية هذه المدن بالسكر بحيث تبلغ التكاليف قيمتها الصغرى أولا بالطريقة الجبرية وثانيا بطريقة الجداول .

١٧ر٣ يشتغل في معمل اربعة اصناف من العمال ( س، ع، ص، ق ) يستطيع كل منهم ان يقوم بثلاثة انواع من العمل ( ب، ج، د ) وان عدد العمال في كل صنف هو ( ٢٠، ٤٠، ٥٠، ٧٠ ) ويراد توزيع هؤلاء العمال على الاعمال ( ب، ج، د ) بالاعداد التالية تباعا ( ٦٠، ٨٠، ٤٠ ) والجدول يعطي اجرة كل عامل باليوم

	س	ع	ص	ق
ب	٤٠	٤٠	٣٠	٥٠
ج	٦٠	٣٠	٥٠	٤٠
د	٤٠	٤٠	٣٠	٣٠

طبقا لنوع العمل الذى يقومون به .  
كيف يجب أن يتم توزيع اصناف  
العمال على انواع العمل حتى تكون  
التكاليف اصغر ما تكون ؟  
أوجد الحل جبريا وبطريقة الجداول .

١٧ر٤ تنتج شركة ثلاثة انواع من السلع ( ب، ج، د ) على آلتين ( س ، ص ) كلفة الالة س (٢٠) ليرة بالساعة والالة ص (٣٠) ليرة بالساعة وكلفة المواد (١٠) ليرات بالكيلو غرام . لقد سبق لهذه الشركة ان تعاقدت على انتاج (٦٠) قطعة من السلعة (ج) يوضح الجدول (١٧ر٣٧) انواع السلع والزمن الذى تحتاج اليه كل الالة لانتاج كل قطعة من انواع السلع المختلفة بالساعات مع اعمار البيع بالليرات ومقدار المواد المتوفرة بالكيلو غرامات والزمن المتوفر لكل الة بالساعات .

الجدول ( ١٧ر٣٧ )

السلعة	الالة س	الالة ص	وزن المواد	سعر البيع بالقطعة
ب	٦ ساعة	٤ ساعة	٤ كغ	٢٠٠ ليرة
ج	٨ ساعة	٥ ساعة	٦ كغ	٢٥٠ ليرة
د	٢ ساعة	١٠ ساعة	٢ كغ	٢٨٠ ليرة
الزمن المتوفر	٣٠٠٠ ساعة	٢٥٠٠ ساعة	٢٠٠٠ كغ	

١ - شكل المعادلات وضع القيود اللازمة لتحقيق اهداف المسألة بحيث يحصل على اكبر ربح ممكن .

ب - حل المسألة بالطريقة المبسطة .

١٧ر٥ ينتج معمل نوعين من البلاط بمعدل ٤٠٠ بلاطة بالساعة ويبيع الناتج بسعر ليرة للبلاطة من النوع (ب) وليرة ونصف للبلاطة من (ج) يتطلب السوق من النوع الثاني على الاقل ضعف مايتطلب من النوع الاول (ب) . المطلوب ايجاد كم ينتج من كل من (ب) و (ج) لتصبح القيمة الكلية الجديدة عظمى باستعمال الطريقة المبسطة .

١٧ر٦ تريد مؤسسة ان تتخذ قرارا حول صنع و (أو) شراء سلعتين (ب) و (ج) ويمطى الجدول (١٧ر٣٨) الازمنة اللازمة لصنعها تين السلعتين على كل من الآلات (س، ع، ص) كما يمطي كلفة كل منهما في كل من حالتني الصنع والشراء بالليرات .

الجدول ( ١٧ر٣٨ )

السلعة	الآلات س	الآلات ع	الآلة ص	المطلوب	سعرالصنع	سعر الشراء
١	٢	٠.٥	١	١٢٠	١٥	٢٥
٢	٠.٨	١	—	٨٠	٢٠	٢٧
الساعات المتوفرة	٤٠	٦٠	٥٠			

شكل دالة الهدف ومعادلات القيود لتمييز المقادير اللازم شراؤها أو صنعها من كل من السلعتين بحيث تكون جملة التكاليف اصغر مايمكن . عين هذه المقادير بالطريقة المبسطة .

١٧ر٧ أوجد القيمة العظمى للمقدار  $ع = ٢س_١ + س_٢$  تحت الشروط التالية

$$\begin{aligned} ١: -س_١ + س_٢ &\leq ٣ \\ ٢: -٣س_١ + ٤س_٢ &\geq ١٢ \\ ٣: -٢س_١ - س_٢ &\leq ٤ \\ ٤: -س_١، س_٢ &\leq \text{صفر} \end{aligned}$$

ب - أعد حل المسألة السابقة عندما  $ع = س_١ + ٢س_٢$

١٧ر٨ يراد معرفة المقادير التي يجب مزجها من مادتين (ب) و (ج) للحصول على مزيج بكلفة صفري .

ان قيمة الكيلو غرام من المادة (ب) (٣٠) ليرة ومن المادة (ج) (٢٠) ليرة .  
يراد أن تحوى الخليطة على (١٤) وحدة من الفيتامين (أ) علما بأن الكيلو غرام  
من (ب) يحوى على وحدتين من الفيتامين (أ) ومن (ج) على (٣) وحدات من هذا  
الفيتامين . كما يراد أن يكون للمزيج اشعاع قدره على الاقل (٦) وحدات في  
حين أن الكيلو غرام من (ب) يحوى (٢) وحدة ومن (ج) على وحدة واحدة من  
الاشعاع .

اوجد تابع ( دالة ) الهدف ومعادلات القيود وحل المسألة بالطريقة المبسطة .

١٧٩٠ الربح الصافي لشركة على كل مخروطة (٢٠٠٠) ليرة وعلى كل مقشطة (١٠٠٠) ليرة  
تحتاج المخروطة الى (٢٠٠) كيلو غرام من الفولاذ والمقشطة الى (١٠٠) كيلو غرام من  
الفولاذ . يحتاج وسطيا الى (٨٠) ساعة لانتاج المخروطة و (٦٠) ساعة لانتاج المقشطة .  
ومتوفر لدى الشركة (٤٠٠٠٠٠) ساعة من العمل و (١٠٠) طن من الفولاذ .

المطلوب ايجاد عدد كل من المخارط والمقاشط التي يجب انتاجها حتى  
يحصل على اكبر ربح ممكن وذلك بالطريقة المبسطة .

١٧١٠ مؤسسة هندسية تشرف على مشروعين للبناء س، ص . وهناك مملكان للاسمنت  
أ، ب بعد المشروع س عن المعمل أ (٥٠٠) كيلو مترا وعن المعمل ب (٧٠٠) كيلو  
مترا وبعد المشروع ص عن المعمل أ (٦٠٠) كيلو مترا وعن المعمل ب (٤٠٠)  
كيلو مترا . فاذا كان انتاج المعمل أ (٥٠٠٠) سيارة من الاسمنت في السنة  
وانتاج المعمل ب (٨٠٠٠) سيارة من الاسمنت في السنة . وكانت حاجة المشروع  
س من الاسمنت ( ١٠٠٠٠ ) سيارة في السنة والمشروع ص ( ٣٠٠٠ ) سيارة في  
السنة .

١ - كم سيارة من الاسمنت على المؤسسة ان تشتري من كل من المعملين أ ، ب  
لكل من المشروعين س ، ص حتى تبلغ الكلفة حدها الادنى ؟

٢ - وماهي جملة ( عدد السيارات - الكيلومترات ) المقطوعة أى ماهو حاصل  
ضرب عدد السيارات المنقولة بعدد الكيلو مترات المقطوعة ؟



# الملحقات والفهارس

١ - جدول المصطلحات العلمية

٢ - فهرس الاشكال

٣ - ثبت المراجع العربية

٤ - ثبت المراجع الانكليزية

# مذاهب الفقه الإسلامي

مؤلفه  
د. محمد باقر  
مطبعة  
الطبعة الأولى

# جدول المصطلحات العلمية

الحمد لله  
الذي هدانا لهذا  
فكان كنا من الغافلين

## A

Abandonment	تخلي
Absolute Control	رضاء ، غنى
Acceptance of Bill	تمهد بدفع قيمة سند
Account	حساب
Account Receivable	حساب قابل للاستلام
Accounting	محاسبة
Accredited	معمد ، مغول
Acquirer	متملك
Adoptability	قابلية التكيف او التوافق
Agio	صرافة
Allowance	تخفيض ، تساهل
Alternative	بديل
Amortization	التغطية ، الاستهلاك
Annual Payment	الدفع السنوي
Appendixes	الملحقات
Arithmetic Mean	الوسط الحسابي
Assets	الممتلكات ، الأصول
Auditing	مراجعة الحسابات
Authorization	ترخيص ، اجازة
Automatation	تلقائية

## B

Balance	موازنة
Balance Sheet	صفحة الميزانية
Bankrupting	افلاس
Bills	سندات

Binomial Expansion

المحددات الثنائية

Bond:

سند

Coupon B.

سند ذو قسائم

Collable B.

سند تجميع

Collateral B.

سند ضمان

Debentures B.

سند اعتماد ( سند ضمان سمعة )

Mortgage B.

سند ضد الممتلكات

Redeemed B.

سند سدّدت قيمته ( متقاعد )

Registered B.

سند مسجل

Retired B.

سند متقاعد

Booking Office

مكتب حجز

Boom

رخاء ، فيض الانتاج

Branched and Bound Method

طريقة التفرع والتحديد

Break Even Point

نقطة التبادل ( نقطة التوزيع المتساوي )

Bribe

رشوة

Budget

ميزانية

C

Cancellable

قابل للالغاء

Capital

رأس المال

Capital Recovery

تغطية رأس المال

Capitalization

البالغ ( رأس المال + الربح )

Capitalized Amount

رأس المال

Cash

نقدي

Cash Flow Back

سير الدفع والقبض

Charge

سير الدفع العكسي

حمل ، عبء

Chartered	مؤجر
Cheque	صك ، حوالة مصرفية
Clause	شرط ، بند
Commutative	تبادلي ، تعاواني
Competition	منافسة ، مضاربة
Competitive	قدرة على المنافسة
Compound Amount	البالغ
Condition	حالة ، شرط
Confidential	سري
Consolidate	صمّد
Counter Security	الكفيل
Continuous Compounding	التركيب المستمر
Continuous Payment	الدفع المستمر
Control	المراقبة
Control Chart	مخطط المراقبة
Corporation	شركة مساهمة
Cost:	الكلفة
Capacity C.	كلفة السعة
Costomers C.	كلفة العملاء
Direct C.	الكلفة المباشرة
Director Labor C.	كلفة العمل المباشر
Differential C.	الكلفة التفاضلية
Energy C.	كلفة القدرة
First C.	الكلفة الاولى
Fixed C.	الكلفة الثابتة
Implicit C.	الكلفة الضمنية
Increment C.	الازدياد في الكلفة

Indirect C.	الكلفة غير المباشرة
Marginal C.	الكلفة الحدية
Mean C.	الكلفة الوسطى
Opportunity C.	كلفة الفرصة
Overhead C.	المبء ( الكلفة المحملة )
Prime C.	الكلفة الابتدائية
Stock-out C.	كلفة التوقف
Sunk C.	الكلفة المتدهورة ( الماضية )
Variable C.	الكلفة المتغيرة
Coupon Bon	الوصل ، قسيمة
Creative	التفوق
Cyclical System	النظام الدوري

## D

Debenture	اعتماد ، سند
Demand	الطلب
Depletion	التفريغ
Deposit	عربون ، ايداع
Depreciation:	الاستهلاك
Combination Time and Usage D.	الاستهلاك طبقا لمزيج من الزمن والاستعمال
Constant-Unit-Use D.	الاستهلاك طبقا لوحدة الاستعمال
Declining-Unit-Use D.	الاستهلاك طبقا لنسبة الاستعمال
Digits D.	الاستهلاك طبقا لطريقة الاعداد
Diminishing Balance D.	الاستهلاك طبقا لنسبة متناقضة
Fixed-Percentage D.	الاستهلاك طبقا لنسبة مئوية
Functional D.	الاستهلاك الوظيفي
Physical D.	الاستهلاك الفيزيائي ( المادي )



Straight-line-Usage D.	الاستهلاك طبقا لخط مستقيم
Sum of the year D.	الاستهلاك طبقا لمجموع السنين
Depreciation Charge	حمل الاستهلاك
Depreciation Rate	معدل الاستهلاك
Descriptive	وصفي
Direct Labor Cost	كلفة العمل المباشر
Direct Labor Hour	ساعات العمل المباشر
Diminishing Return Law	قانون الموائد المتناقصة
Disbursment	مصاريف ، مدفوعات
Discharge	أبطل
Discount	الحسم ، الخصم لسند
Discrete	مميز
Distinct Term	أجل محدد ( مميز )
Distrain	حجز
Distribution	توزيع
Diversity Factor	عامل التوزيع
Divident:	حصة
Stock D.	سهم الحصة أو الربح
Dumping	تباطؤ

## E

Economic Desirability	الرغبة الاقتصادية
Efficiency	المردود ، الكفاءة
Economical E.	المردود الاقتصادي
Physical E.	المردود الفيزيائي ( المادي )
Elasticity	المرونة
Endorsable (Indorsable)	قابل للتظهير ( للتحويل )

Equipment Trust Certificates

شهادة ضمان المعدات

Equity

مقدر

Estimated

ملكية ، حق

Over E.

غلو في التقدير

Under E.

تساهل في التقدير

Expense Statement

كشف النفقات

## F

Factor

عامل

Capacity F.

عامل السعة

Demand F.

عامل الطلب

Diversity F.

عامل التوزيع

Load F.

عامل العمل

Power F.

عامل القدرة

Flat Rate

السعر الموحد

Fund

الرصيد ، اعتماد مالي

Fund Flow

سير الدفع

## G

Game Theory

نظرية اللعب

Generalization

التصميم

Giro

التحويل

Grant

هبة ، منحة

## H

Heuristic Technique

طريقة البديهة

Identification	التمريف
Inadequacy	عدم الكفاية
Income	الدخل ، الايراد
Gross I.	الدخل الاجمالي
Net I.	الدخل الصافي
Income-and-Expense Statement	كشف الواردات والمصاريف
Inflation	تضخم مالي
Input	الادخال
Installment Sale	
Insurance	التأمين
Integer	عدد صحيح
Interchangeability	قابلية التبادل
Interest	الريع ، الفائدة
Compound I.	الريع المركب
Continuous I.	الريع المستمر
Effective I.	الريع المملي او الفعلي
Nominal I.	الريع الاسمي
Simple I.	الريع البسيط
Inventory	التخزين ، قائمة المخزونات ، جرد
Investment	التوظيف
Long Time Inves.	التوظيف طويل الامد
Short Time Inves.	التوظيف قصير الامد
Invoice	كشف ، وصل بالمبلغ المستحق

## J

Joint Interest	محللة مشتركة
Law of Satisfying Needs	قانون اشباع الحاجة
Lead Time	الزمن المسبق
Lease	استئجار ، عقد الايجار
Leave Pay	بدل ( تمويض ) اجازة
Lessor	مؤجر
Letting	ايجار
Liability	الديون ، المسؤولية
Current Lia.	مسؤولية الدفع
Life	الحياة
Accounting L.	الحياة الاستهلاكية ( استعادة قيمتها )
Benefit L.	الحياة المفيدة
Economic L.	الحياة الاقتصادية
Ownership L.	الحياة المفيدة التي تبقى في خلالها الآلة في الخدمة
Physical L.	الحياة المادية وهي اطول من الحياة المفيدة
Service L.	مدة الخدمة ( الحياة المفيدة )
Useful L.	الحياة المفيدة
Tax L.	الحياة الضريبية
Limiting Factor	العامل المحدد
Liquidation	تصفية ، تحويل الممتلكات الى نقد
Liquidity	سيولة
Load Factor	عامل العمل
Loan	قرض ، سلفة

## M

Machine Rate	معدل الآلة
Maintenance	الصيانة
Marginal Utility	المنفعة الحدية
Market	سوق
Differential M.	سوق مميز
Maturity Date	أجل ، الاستحقاق
Minimum Cost Point	نقطة الكلفة الصغرى
Mode	صيفنة ، أسلوب
Model	نموذج ، طراز
Monopolastic Competition	منافسة احتكارية
Monopoly	الاحتكار
Monopolyzer	محتكر
Mortgage	املاك مرهونة
First M.	الضمان الاول
Mortmain	الوقف ، الاوقاف

## N

Note	كمبيالة ، ورقة نقدية
Long-Term N.	دين طويل الامد
Short-Term N.	دين قصير الامد

## O

Objective Factor	عوامل الهدف ( العوامل المادية )
Obsolescence	الهجر

Oligopoly	احتكار القلّة
Optimization	التفضيل
Non-linear Op.	التفضيل تبعا لخط غير مستقيم
Optimization Technique	ممران التفضيل
Order	طلب ( امر الدفع او الطلب )
Output	الانتاج ، الاخراج
Over Estimated	غلو التقدير
Over Draft	عجز في الحساب ، حساب مكشوف
Over Priced	غلو في التسعير
Ownership	الملكية
	منتفع

P

Par Value	القيمة الاسمية
Payee	المستفيد ، المدفوع له
Payment	الدفع
Perfectness	الكمال
Permutation procedures	طرق التبادل
Perpetual	مستمر ، دائم
Pledge	رهن ، ضمان ، عربون
Power Factor	عامل القدرة
Premium	قسط التأمين ، مكافأة
Preparation	الاعداد المسبق
Pre-planning	التخطيط المسبق
Present worth	القيمة الحالية
Pre-set Re-order Level	مستوى الطلب المحدد مسبقا
Probability	الاحتمالات

Procedure	الخطبة المتبعة
Production	الانتاج
Profit	الربح
Programming	البرمجة
Dynamic Pro.	البرمجة الدفمية
Linear Pro.	البرمجة الخطية
Proprietorship	الملكية
Proxy	الوكالة
Public Funds	اموال الدولة
Public Interest	مصلحة عامة

## Q

Quality	الجودة
---------	--------

## R

Rarity Value	قيمة الندرة
Rate	معدل
Effective Tax R.	معدل الضريبة العملي
Machine R.	معدل الآلة
Receipts	مقبوضات
Recovery	التفطية
Redeemed	مفطى ، مسدد ، فك الرهن
Redemption	استهلاك تدريجي للقروض ، فك الرهن
Registered Share	حصته اسمية
Registered Stock	سهم اسمي
Registered Bond	سند اسمي

Repare	اصلاح
Replacement	استماضة ، استبدال
Retired	احالة على التقاعد ( الماش )
Return	العوائد ، الدخل
Reserves	دفعات ، مدخرات

## S

Sale and Lease Back	بيع وشراء
Scarcity Law	قانون الندرة
Service Life	مدة الخدمة
Set-up	الاعداد
Settlement	سداد الدين
Share	حصصة
Shut-Down Point	نقطة الاغلاق
Simplex Method	الطريقة البسيطة
Simplification	التبسيط
Single Payment	دفعة واحدة
Sinking Fund	رأس المال المتدهور ( تفضية رأس المال بدفعات متساوية )
Slack Solution	حل فضفاض
Social Security	التأمين الاجتماعي
Solution	الحل
Feasible Basic S.	حل اساسي مقبول ( ملائم )
Global Optimum S.	حل مفضل شامل
Initial Basic S.	الحل الاساسي المبدئي



Specialization	التخصص
Speculate	المضاربة النقدية
Standard Deviation	الانحراف القياسي
Standardization	القياسية
Statement	كشف ، لائحة حساب
Expense St.	كشف النفقات
Profit-and-Loss St.	كشف الربح والخسارة
Statistics	الاحصاء
Descriptive Sta.	الاحصاء الوصفي
Stipulated Rate	معدل الربيع الشرطي
Stock	سهم ، جرد
Common Sto.	سهم عادي ( عام )
Prefered Sto.	سهم مفضل
Stock Holder	مالك السهم
Subjective Factors	العوامل المبنوية
Sunk Cost	الكلفة المتدهورة ( الفارقة )
Supply	المروض
Surplus	الارباح قبل توزيعها ، الفائض

## T

Tacit Term	أجل ضمني
Tax	الضريبة
Income Tax	ضريبة الدخل
Tenant	مستأجر
Tentive Guess	تخمين ظني
Time Ticket	بطاقة الزمن

Tolerance

تسامح

Trad-In

المبادلة

Transformation

تحويل

Two-Bin-System

النظام المزدوج أو المضاعف

## U

Undeclared Devident

الأرباح قبل توزيعها

Under taking

مشروع ، مقالة ، تمهد

Undertenant

المستأجر من الباطن

Usury

ربا ، الفائدة الفاحشة

Utility

المنفعة

## V

Value

القيمة

Book V.

القيمة المسجلة

Covered V.

القيمة المغطاة

Face V.

القيمة الاسمية

Fixed V.

القيمة الثابتة

Par V.

القيمة الاسمية

Present V.

القيمة الحالية

Range V.

قيمة المدى أو المجال

Uncovered V.

القيمة غير المغطاة

## W

Waiting Line Theory

نظرية خط الانتظار

Wealth

ثروة ، غني

Worth

ذو قيمة ، يساوي

Net-worth

قيمة صافية

Write-off

سدد ، حذف

## Y

Yield

غلة ، محصول ، عائدات مالية

# جدول الاشكال

## وفهرس المراجع

٢٥	منحنيات الحذر والخطأ	٣ر ١
٥٥	منحنى الموائد المتناقصة	٣ر ١
٥٧	منحنى المنفعة الكلية	٣ر ٢
٥٧	منحنى المنفعة الحدية	٣ر ٣
٥٨	منحنيات الايراد الكلي والحدّي	٣ر ٤
٥٨	منحنيات الايراد الوسيط والحدّي	٣ر ٥
٥٩	اثر السعر على كمية الطلب	٣ر ٦
٦٠	اثر كمية الطلب على السعر	٣ر ٧
٦٠	اثر السعر على كمية المرض	٣ر ٨
٦١	اثر كمية المرض على السعر	٣ر ٩
٦١	الطلب المرن	٣ر ١٠
٦١	الطلب المرن نسبيا	٣ر ١١
٦١	الطلب غير المرن نسبيا	٣ر ١٢
٦١	الطلب غير المرن	٣ر ١٣
٦١	المرض المرن	٣ر ١٤
٦١	المرض المرن نسبيا	٣ر ١٥
٦١	المرض غير المرن نسبيا	٣ر ١٦
٦١	المرض غير المرن	٣ر ١٧
٦٧	منحنيات الموائد والكلفة والسعر	٣ر ١٨
٦٩	منحنيات المرض والطلب	٣ر ١٩
٧٠	منحنيات تغير الطلب	٣ر ٢٠
٧١ ب	منحنيات ازدياد كلفة التوزيع والدخل الصافي	٣ر ٢١
٧١ ب	اثر المدد على المبالغ الموضوعة	٣ر ٢٢
٧١ ح	٣ر ٢٣ - ٣ر ٢٤ اثر المدد على المبالغ	٣ر ٢٣ - ٣ر ٢٤
٧٧ ب	تحليلات التوزيع المتساوي	٣ر ٢٥
٧٧ ب	حل المثال ٣ر ٩	٣ر ٢٦
٧٧ ب	اثر تغير الحجم على الربح	٣ر ٢٧
٧٧ ب	اثر تغير السعر على الربح	٣ر ٢٨
٧٧ ح	اثر تغير الكلفة الثابتة على الربح	٣ر ٢٩
٧٧ ح	اثر تغير الكلفة المتغيرة على الربح	٣ر ٣٠

رقم الصفحة

رقم الشكل

١٣٢	تغير قيمة الألة طبقا للزمن	٥ ر ١
١٣٤	الاستهلاك طبقا لخط مستقيم	٥ ر ٢
١٣٦	الاستهلاك طبقا لمعدلين مختلفين	٥ ر ٣
١٤٦	الاستهلاك طبقا لمجموع السنين والنسبة المئوية الثابتة	٥ ر ٤
١٤٦	الاستهلاك طبقا لرأس المال الهابط	٥ ر ٥
١٩١	منحنيات التكاليف الثابتة والمتغيرة والكلية	٧ ر ١
١٩٣	علاقة الدخل بالمصروف	٧ ر ٢
١٩٣	منحنيات تكاليف الانتاج بالوحدة	٧ ر ٣
١٩٩ ب	منحنيات الحمل والحمل الوسطي والحمل الاعظم	٧ ر ٤
٢٠٠	سمة المشاريع	٧ ر ٥
٢٠٣	مخطط الحمل اليومي	٧ ر ٦
٢١٩	الكلفة الهابطة	٧ ر ٧
٢٨٤	اثر المقطع على التكاليف	٩ ر ١
٢٨٧	العلاقة بين الكمية المشتراة والزمن	٩ ر ٢
٢٨٨	العلاقة بين الكمية المنتجة والزمن	٩ ر ٣
٢٨٨	طلبيات مختلفة في أزمنة متساوية	٩ ر ٤
٢٨٨	طلبيات متساوية في أزمنة مختلفة	٩ ر ٥
٢٨٩	احتياطي التخزين عند ثبوت مقدار الطلب والزمن	٩ ر ٦
٢٨٩	احتياطي التخزين عند تغير مقدار الطلب والزمن	٩ ر ٧
٢٩٢	علاقة الكمية المنتجة والمخزونة بالزمن	٩ ر ٨
٢٩٨	العلاقة بين عوامل التخزين المختلفة	٩ ر ٩
٣٠٣	حل المثال بيانيا المتعلق باستعمال المثبتات	٩ ر ١٠
٣١٠	حل المثال بيانيا المتعلق بانارة الشوارع	٩ ر ١١
٤٥٤	حل المثال ( ١٥١ )	١٥ ر ١
٥٢١	حل المثال ( ١٧٥ ) بيانيا	١٧ ر ١
٥٣١	حل المثال ( ١٧٩ ) بيانيا	١٧ ر ٢
٥٣٢	حل المثال ( ١٧١٠ ) بيانيا	١٧ ر ٣
٥٣٤	حل المثال ( ١٧١١ ) بيانيا	١٧ ر ٤

## ثبت المراجع العربية

- ١ - أبو الاعملى المودودي الربا
- ٢ - بيرز ، نيل واطسون علم الاقتصاد الحديث  
دار صادر - دار بيروت ، بيروت ١٩٦٠
- ٣ - حسين السيد المحاسبة الضريبية في المملكة العربية السعودية  
جامعة الرياض - الرياض
- ٤ - عيسى عبده وضع الربا في البناء الاقتصادي
- ٥ - عيسى عبده الربا ودوره في استغلال موارد الشعوب  
دار البحوث العلمية - بيروت ١٩٦٩
- ٦ - مالك بن نبي المسلم في عالم الاقتصاد  
دار الشروق
- ٧ - محمد أبو زهرة بحوث في الربا  
دار البحوث العلمية - بيروت ١٩٧٠
- ٨ - محمد باقر الصدر اقتصادنا  
دار الفكر - الطبعة الثانية - بيروت ١٩٦٨
- ٩ - محمود بابلي المال في الاسلام  
دار الكتاب اللبناني - بيروت ١٩٧٥
- ١٠ - قانون الشركات في المملكة العربية السعودية

## ثبت المراجع الانكليزية

### SELECTED REFERENCES

- 1 — BARISH, N. N. Economic Analysis for Engineering and Managerial Decision — Making  
McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.
- 2 — CHUNG, K. L. Elementary Probability Theory with Stochastic Processes,  
1974. Springer-Verlag, New York.
- 3 — De GARMO, F. P. and CANAOA, J. R. Engineering Economy, 5th ed.  
The Macmillan Co. 1973, New York.
- 4 — GRANT, E. L. and IRESON, W. G. Principles of Engineering Economy  
5th ed., The Ronald Press Co. 1970, New York.
- 5 — MOORE, F. G. Production Control 2nd ed. 1959,  
McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.
- 6 — NICHOLSON, T. A. J. Optimization in Industry, Vol. 1, 2 1971.  
Longman Griup Limited, London.
- 7 — SASIEN, M., YASPAN, A., FRIEDMAN, L. Operation Research Methods  
and Problems, 1959,  
John Wiley and Sons, Inc., New York.
- 8 — TAYLOR, G. A. Managerial and Engineering Economy  
D. Van Nostrand Co., Inc., New York.
- 9 — THUESEN, H. G., FABRYCKY, W. J., and THUESEN, G. J., 4th ed. 1971  
Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New York.

# الدراسات الاقتصادية

## SELECTED REFERENCES

- 1 - BARISH, N. N. Economic Analysis for Engineering and Management  
Decision - Making  
McGraw-Hill Book Co. Inc. New York
- 2 - CHING, K. L. Elementary Probability Theory with Stochastic Processes  
Wiley-Interscience, New York
- 3 - DE GARMO, P. R. and CANADA, J. R. Engineering Economy, 2nd ed.  
The Macmillan Co. 1973, New York
- 4 - GRANT, E. L. and IRBSON, W. G. Principles of Engineering Economy  
2nd ed. The Ronald Press Co. 1970, New York
- 5 - MOORE, F. G. Production Control 2nd ed. 1964  
McGraw-Hill Book Co. Inc. New York
- 6 - NICHOLSON, T. A. J. Optimization in Industry Vol. 1, 2 1971  
Longman Group Limited, London
- 7 - RAZHEN, M. YASIN, A. FRIEDMAN, J. Operations Research Methods  
and Problems, 1970  
John Wiley and Sons Inc. New York
- 8 - TAYLOR, G. A. Managerial and Engineering Economy  
D Van Nostrand Co. Inc. New York
- 9 - THURSTON, H. G. FABRYCKY, W. J. and THURSTON, G. J. 4th ed. 1971  
Prentice Hall, Englewood Cliffs, New York



رسالة في معرفة الوجود